



①⑨ **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT**

①② **Offenlegungsschrift**
①⑩ **DE 100 56 175 A 1**

⑤① Int. Cl. 7:
F 16 J 15/32

②① Aktenzeichen: 100 56 175.6
②② Anmeldetag: 13. 11. 2000
④③ Offenlegungstag: 13. 6. 2001

DE 100 56 175 A 1

③⑩ Unionspriorität:

11 327049	17. 11. 1999	JP
00 023814	01. 02. 2000	JP
00 023815	01. 02. 2000	JP
00 023816	01. 02. 2000	JP
00 135513	09. 05. 2000	JP

⑦① Anmelder:

NTN Corp., Osaka, JP

⑦④ Vertreter:

Schroeter Fleuchaus Lehmann & Gallo, 81479
München

⑦② Erfinder:

Ohtsuki, Hisashi, Iwata, Shizuoka, JP; Norimatsu,
Takayuki, Iwata, Shizuoka, JP; Funahashi, Eiji,
Iwata, Shizuoka, JP; Kametaka, Koji, Iwata,
Shizuoka, JP

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤④ Wheel Bearing and Sealing Device Therefor

⑤⑦ Ein Radlager enthält eine zwischen Innen- und Außen-
elementen 1 und 2 angeordnete Dichtvorrichtung 5. Diese
Dichtvorrichtung 5 enthält ein elastisches Element 14,
welches schließlich ein Codierraster bildet und an einer
ersten ringförmigen Dichtplatte 11 vorgesehen ist. Eine
zweite ringförmige Dichtplatte 12 ist mit Dichtlippen 16a
bis 16c versehen. Eine Eingriffsstelle 18 zwischen einer
zylindrischen Wand 11a der ersten ringförmigen Dicht-
platte 11 und dem Innenelement 1 ist mit einem elasti-
schen Element 20 versehen, welches aus einem anderen
Material als dem elastischen Material 14 hergestellt wird.
Dieses elastische Element 20 kann eine Gummischicht,
eine Kunstharzfarbschicht, ein dünner Haftmaterialfilm
oder ein ringförmiges Gummielement sein. Dadurch wird
jedes eventuelle Eindringen von Wasser durch eine Ein-
griffsfläche der ringförmigen Dichtplatte verhindert und
gleichzeitig die Lebensdauer des Lagers verlängert, ohne
daß Probleme in Verbindung mit der Trennung und Ver-
schiebung der ringförmigen Dichtplatten auftreten. Die
magnetische Flußdichte kann ebenfalls leicht sicherge-
stellt werden.

DE 100 56 175 A 1

Die Erfindung betrifft allgemein eine Dichtvorrichtung in einem Radlager für ein Automobil oder dergleichen und insbesondere die Dichtvorrichtung einer mit einem Codierraster integrierten Art.

Das in Fig. 37 dargestellte Radlager mit einer Dichtvorrichtung 105, die zwischen einem Innenelement 101 und einem Aussenlement 102, die im Verhältnis zueinander mittels einer kreisförmigen Reihe von Wälzelementen 103 drehbar sind, eingesetzt ist, ist in der Technik bekannt. Die darin dargestellte Dichtvorrichtung 105 enthält ein darin integriertes Codierraster 106. Siehe in diesem Zusammenhang die offengelegte japanische Patentveröffentlichung Nr. 6-281018. Die Dichtvorrichtung 105 nach dem jetzigen Stand der Technik enthält allgemein L-förmige erste und zweite ringförmige Dichtplatten 107 und 108, die mit dem Innen- bzw. Außenelement 101 und 102 mittels eines elastisch verformbaren Dichtlippenelements 109 verbunden sind, welches an der zweiten ringförmigen Dichtplatte 108 so befestigt ist, daß es zwischen der ersten und der zweiten ringförmigen Dichtplatte 107 bzw. 108 liegt. Die erste ringförmige Dichtplatte 107 wird allgemein als Schleuderring bezeichnet. Das Codierraster 106 besteht aus einem, mit einem Magnetteilchenpulver gemischten elastischen Material und ist mittels Vulkanisierung mit der ersten ringförmigen Dichtplatte 107 verklebt. Dieses Codierraster 106 hat eine ringförmige Konfiguration mit einer Vielzahl von Paaren magnetisch entgegengesetzter Pole, die sich am Umfang desselben abwechseln, und ist zum Zusammenwirken mit einem Magnetsensor 110 geeignet, der gegenüber dem Codierraster 106 zwecks Erkennung des Codierrasters 106 außen angeordnet ist.

Die als Schleuderring dienende erste ringförmige Dichtplatte 107 und das als drehbares Element dienende Innenelement 101 stehen miteinander als Preßpassung an einer Eingriffsschnittstelle 111 in Eingriff. Es wurde jedoch festgestellt, daß oft eine geringe Wassermenge von außen durch die Eingriffsschnittstelle 111 in das Radlager eindringt. Sobald Wasser eindringt, bildet sich auf der ersten und der zweiten ringförmigen Dichtplatte 107 und 108 Rost und bewirkt den vorzeitigen Verschleiß des Dichtlippenelements 109. Auch wird das Fett vorzeitig soweit abgebaut, daß es zu einer verkürzten Lebensdauer des Radlagers kommt.

In Anbetracht dessen wurde vorgeschlagen, das Codierraster 106 so umzukonfigurieren, daß sich ein Teil des das Codierraster 106 bildenden elastischen Materials bis zu einer inneren Umfläche der ersten ringförmigen Dichtplatte 107 erstreckt und dadurch die Abdichtbarkeit an der Eingriffsschnittstelle 111 verbessert. Da jedoch das das Codierraster 106 bildende elastische Material mit dem Magnetteilchenpulver vermischt ist, ist das Codierraster 106 nicht nur teuer in der Herstellung, sondern eine erforderliche Dichtleistung ist auch nur schwer erreichbar. Ebenso führt die Bildung einer relativ dicken Gummischicht an der Eingriffsschnittstelle 111 zwischen der ersten ringförmigen Dichtplatte 107 und dem Innenelement 101 zu einem unzureichenden Eingriff zwischen diesen, mit der Folge, daß große Gefahr besteht, daß die erste ringförmige Dichtplatte 107 von dem Radlager getrennt und/oder im Innern des Radlagers verschoben wird.

Obschon die erste ringförmige Dichtplatte 107 anstelle des dazwischenliegenden elastischen Materials aus einem weichen Material hergestellt sein kann, um so den Kraftschluß zu verbessern, ist ein derartiges weiches Material normalerweise von unmagnetischer Beschaffenheit, und deshalb bildet die aus einem solchen Material hergestellte erste ringförmige Dichtplatte 107 keinen Magnetkern für

das Codierraster 106, was zu einer unzureichenden Magnetflußdichte führt.

Die erste ringförmige Dichtplatte 107 kann ausreichende Rostbeständigkeit aufweisen, wenn sie aus magnetischem Edelstahl (zum Beispiel SUS 430MA) einer Art besteht, deren Rostbeständigkeit mit derjenigen nach SUS 304 vergleichbar ist, statt aus einem allgemein verwendeten magnetischen Material wie SUS 430 von einer Art, der es an ausreichender Rostbeständigkeit mangelt. Der oben erwähnte magnetische Edelstahl kann zur Erhöhung der Rostbeständigkeit aus einem Edelstahl wie SUS 430, vermischt mit Niob, Ni oder dergleichen, bestehen. Hinsichtlich der Magnetflußdichte ist SUS 430MA mit SUS 430 vergleichbar. Jedoch ist nicht nur der oben erwähnte magnetische Edelstahl teuer, sondern selbst wenn ein solches Material für die erste ringförmige Dichtplatte 107 verwendet wird, läßt sich das Eindringen von Wasser nicht ausreichend verhindern, und damit ist eine Reduzierung der Lebensdauer des Radlagers infolge des Abbaus des mit Wasser in Berührung kommenden Fetts nicht in genügendem Umfang auszuschließen.

Fig. 38 veranschaulicht ein weiteres Radlager nach dem bisherigen Stand der Technik. In dieser Figur sind Komponenten, die mit den in Fig. 37 dargestellten identisch oder diesen ähnlich sind, mit den gleichen Bezugszahlen bezeichnet, wie sie in Fig. 37 verwendet werden. Die in Fig. 38 dargestellte Dichtvorrichtung 105 ist als Bestandteil eines Wälzlagers der Art dargestellt, die einen im Verhältnis zu einem Außenring drehbaren Innenring aufweist. Die Dichtvorrichtung 105 enthält einen Schleuderring 107, der mittels Preßsitz an einer äußeren Peripherie-Endfläche des Innenrings 101 angebracht ist, ein Kernmetall 108, welches mittels Preßsitz an einer inneren Peripherie-Endfläche des dem Schleuderring 107 gegenüberliegenden Außenrings 102 angebracht ist, ein Dichtelement 109, welches am Kernmetall 108 befestigt ist und mit dem Schleuderring 107 in Gleitkontakt gehalten wird, und einen mittels Vulkanisierung mit dem Schleuderring 107 verklebten Gummimagneten 106. Der oben erwähnte Gummimagnet 106 ist ein Impulsgeberring, wie er allgemein für die Drehzahlregelung eines Fahrzeugs, wie zum Beispiel eines Automobils, verwendet wird. Der Schleuderring 107 ist eine Konstruktion mit einem zylindrischen Körper 107a, dessen eine Außenkante aus einem Stück mit einem radialen Flansch 107b besteht, der radial nach außen zum Außenring 102 hin übersteht. Das Kernmetall 108 ist eine Konstruktion mit einem zylindrischen Körper 108a, der mittels Preßsitz an der inneren Peripherie-Endfläche des Außenrings 102 angebracht ist und aus einem Stück mit einem radialen Flansch 108b besteht, der von einem inneren Ende desselben, welches an die kreisförmige Reihe der Wälzelemente 103 angrenzt, radial nach innen zum Innenring 101 hin übersteht. Ein äußeres Ende 108aa des zylindrischen Hohlkörpers 108a ist radial leicht nach innen gebogen, um das Dichtelement 109 aufzunehmen.

Die Dichtvorrichtung 105 der in Fig. 38 dargestellten und oben beschriebenen Konstruktion ist im Innern des Wälzlagers auf die nachstehend beschriebene Weise an ihrem Platz eingebaut. Nachdem die Dichtvorrichtung 105 von dem Wälzlager getrennt und unabhängig zusammengebaut wurde, wird die Dichtvorrichtung 105 mittels Preßsitz in das Wälzlager eingesetzt, wobei der Schleuderring 107 am Innenring 101 und das Kernmetall 108 im Innern des Außenrings 102 angebracht sind. Während der Preßsitzanbringung der Dichtvorrichtung 105 wird eine Vielzahl der Dichtvorrichtungen 108, die gemäß Darstellung in Fig. 39 auf einem Ablagebüsch 114 gestapelt sind, mittels einer Handling-Einheit einer automatischen Preßsitzmaschine nacheinander in eine Rutsche eingegeben und anschließend für den Preßsitz-

einbau in das Wälzlager aufgenommen.

Da die in Fig. 38 dargestellte Dichtvorrichtung 105 jedoch eine mit dem Gummimagneten 106 integrierte Konstruktion ist, führt das Stapeln der Vielzahl von Dichtvorrichtungen 105 auf der Auflagefläche 114 (Fig. 39), wobei das Kernmetall 108 mit der Auflagefläche 114 und mit dem Schleuderring 107, der mittels Vulkanisierung mit dem entsprechenden Gummimagneten 106 auf einer, der Auflagefläche 114 abgewandten Seite dieses Kernmetalls 108 verklebt ist, in Kontakt gehalten wird, zur Herstellung eines Kontakts zwischen dem Gummimagneten 106 am Schleuderring 107 in einer der Dichtvorrichtungen 105 und dem Kernmetall 108 der benachbarten Dichtvorrichtung 105, die unmittelbar über einer solchen Dichtvorrichtung 105 liegt. Da der Gummimagnet 106 eine magnetische Anziehungskraft ausübt, zieht der Gummimagnet 106 in einer der Dichtvorrichtungen 105 das Kernmetall 108 in der benachbarten Dichtvorrichtung 105 an, die unmittelbar über einer solchen Dichtvorrichtung 105 liegt, und demzufolge gibt es häufig Schwierigkeiten bei der Ausgabe der einzelnen Dichtvorrichtungen 105 mittels der Handling-Einheit der automatischen Preßsitzmaschine, so daß ein reibungsloser automatischer Preßsitzvorgang behindert wird.

In Anbetracht dessen betrifft die Aufgabe der Erfindung eine Dichtvorrichtung für ein Radlager, mit deren Hilfe ein eventuelles Eindringen von Wasser durch die Eingriffsschnittstelle der ringförmigen Dichtplatte verhindert wird, um so die Lebensdauer des Radlagers zu verlängern, wobei es im wesentlichen keine Probleme in Verbindung mit der Trennung und/oder Verschiebung der ringförmigen Dichtplatte gibt und womit eine Magnetflußdichte gesichert wird.

Eine weitere Aufgabe der Erfindung betrifft eine Dichtvorrichtung für ein Wälzlager zur Verhinderung einer möglichen magnetischen Anziehung zwischen den benachbarten Dichtvorrichtungen, wenn letztere auf einem Auflagetisch der Handling-Einheit gestapelt sind, so daß die Dichtvorrichtungen nacheinander problemlos in eine Rutsche befördert werden können, um die einzelnen Dichtvorrichtungen mittels Preßsitz automatisch und reibungslos in die entsprechenden Wälzlager einzubauen.

Ein Radlager gemäß einem ersten Merkmal der Erfindung enthält ein Innenelement, ein Außenelement, eine kreisförmige Reihe von Wälzelementen, die zwischen den Innen- und Außenelementen eingesetzt sind, sowie eine Dichtvorrichtung für die Abdichtung eines ringförmigen Endraums zwischen den Innen- und Außenelementen. Die Dichtvorrichtung enthält:

erste und zweite ringförmige Dichtplatten, die jeweils an einem der ersten bzw. zweiten Elemente und dem anderen dieser Elemente befestigt sind und einander gegenüberliegen, wobei jede der ersten und zweiten ringförmigen Dichtplatten eine zylindrische Wand und eine radiale Wand enthalten, die zu einem allgemein L-förmigen Profil zusammengebaut werden,

wobei die erste ringförmige Dichtplatte an einem der Innen- und Außenelemente angebracht ist, welches im Verhältnis zu dem jeweils anderen Innen- bzw. Außenelement drehbar ist, während die radiale Wand auf einer an die Außenseite des Lagers angrenzenden Seite angeordnet ist,

ein erstes elastisches Element, welches mit einem Magnetpulver gemischt und durch Vulkanisierung mit der radialen Wand der ersten ringförmigen Dichtplatte verklebt ist, wobei das erste elastische Element mit einem ersten elastischen Teil ausgebildet ist, in dem einander gegenüberliegende Magnetpole abwechselnd in Umfangsrichtung desselben ausgebildet sind,

wobei die zweite Dichtplatte ein elastisches Dichtelement enthält, welches aus einem Stück mit einer Seitendichtlippe,

die mit der radialen Wand der ersten ringförmigen Dichtplatte in Gleiteingriff gebracht werden kann, und einer radialen Dichtlippe besteht, die mit der zylindrischen Wand der ersten ringförmigen Dichtplatte in Gleiteingriff gebracht werden kann,

wobei die zylindrische Wand der zweiten ringförmigen Dichtplatte einen kleinen radialen Spalt zur freien Peripherie der radialen Wand der ersten ringförmigen Dichtplatte aufweist, und

ein zweites elastisches Element aus einem anderen Material als dem des ersten elastischen Elements, welches mit der radialen Wand verklebt und an einer Eingriffsstelle der ersten ringförmigen Dichtplatte mit einem solchen ersten bzw. zweiten Element, welches drehbar ist, eingesetzt ist.

Da gemäß der oben beschriebenen Konstruktion die radiale Wand der ersten ringförmigen Dichtplatte mittels Vulkanisierung mit dem ersten, mit dem Magneteilchenpulver gemischten elastischen Element verklebt und zu entgegengesetzten Magnetpolen, die sich in Umfangsrichtung abwechseln, magnetisiert ist, entsteht ein durch den magnetisierten Teil des ersten elastischen Elements gebildetes sogenanntes Codieraster, dessen Erkennung mit einem Magnetensor, der an den magnetisierten Teil gehalten wird, möglich ist.

Was die Abdichtung zwischen den Innen- und Außenelementen anbelangt, wird eine Dichtung durch Gleiteingriff der verschiedenen, in der zweiten ringförmigen Dichtplatte vorhandenen Dichtlippen mit der ersten ringförmigen Platte und durch eine Labyrinthdichtung erreicht, die durch Anordnung der radialen freien Peripherie oder freien Kante der radialen Wand der ersten ringförmigen Dichtplatte in einem geringen Abstand zur zylindrischen Wand der zweiten ringförmigen Dichtplatte, wodurch der radiale Spalt entsteht, gebildet wird.

Was den Eingriff zwischen der ersten ringförmigen Dichtplatte und dem drehbaren Seitenelement betrifft, so werden durch das Einsetzen des zweiten elastischen Elements winzige Zwischenräume ausgefüllt, die aus der Form und der Oberflächenrauigkeit der Eingriffsstelle resultieren, um so die Wirkung beim Verhindern des Eindringens von Wasser zu erhöhen. Da dieses zweite elastische Element aus einem anderen Material als dem des ersten elastischen Elements, zur Herstellung des Codierasters mit dem Magneteilchenpulver vermischt, besteht, kann durch richtige Materialauswahl eine hohe Abdichtbarkeit erzielt werden. Aus diesem Grund läßt sich die Lebensdauer des Lagers verlängern, da die Fette nicht durch den Kontakt mit eingedrungenem Wasser abgebaut werden können. Da außerdem das zweite elastische Element eine Abdichtung an der Eingriffsstelle bewirkt, unterliegt das Material für die erste ringförmige Dichtplatte keiner Einschränkung, und wenn dafür das magnetische Material verwendet wird, kann durch ein solches magnetisches Material die Magnetflußdichte des Codierasters, welches durch das in der radialen Wand vorgesehene elastische Element gebildet wird, erhöht werden.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform gemäß dem ersten Merkmal der Erfindung kann es sich bei dem zweiten, an der Eingriffsstelle der ersten ringförmigen Dichtplatte eingesetzten elastischen Element um eine Gummischicht handeln, die auf die erste ringförmige Dichtplatte aufgebracht wird.

Wenn das zweite elastische Element aus der Gummischicht besteht, kann eine eventuelle Reduzierung der Eingriffskraft an der Eingriffsstelle der ersten ringförmigen Dichtplatte, die ansonsten aus dem zweiten elastischen Element resultieren würde, vermieden werden. Aus diesem Grund kann bei gleichzeitiger Verbesserung der Abdichtbarkeit jede eventuelle Trennung und/oder Verschiebung der er-

sten ringförmigen Dichtplatte ebenfalls vermieden werden.

Bei einer anderen bevorzugten Ausführungsform gemäß dem ersten Merkmal der Erfindung kann das zweite, an der Eingriffsstelle der ersten ringförmigen Dichtplatte eingesetzte elastische Element eine Anstrichmaterialschi-
 120 chicht sein, die auf die erste ringförmige Dichtplatte aufgetragen wird und Rostschutzeigenschaften aufweist.

Selbst wenn das zweite elastische Element eine Anstrichmaterialschi-
 125 chicht, d. h. eine Farbschicht, ist, kann jede eventuelle Reduzierung der Eingriffskraft an der Eingriffsstelle der ersten ringförmigen Dichtplatte, die ansonsten aus dem zweiten elastischen Element resultieren würde, vermieden werden, und während die Abdichtbarkeit verbessert wird, kann jede eventuelle Trennung und/oder Verschiebung der ersten ringförmigen Dichtplatte ebenfalls vermieden werden. Da das Anstrichmaterial außerdem über Rostschutzeigenschaften verfügt, kann die erste ringförmige Dichtplatte rostbeständig sein, und deshalb kann das magnetische Material für die erste ringförmige Dichtplatte gewählt werden, ohne daß die Möglichkeit einer Rostbildung besteht.

Das oben erwähnte Anstrichmaterial kann eine Polyethylenkautschukfarbe sein.

Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform gemäß dem ersten Merkmal der Erfindung kann das zweite, an der Eingriffsstelle der ersten ringförmigen Dichtplatte eingesetzte elastische Element eine Schicht aus Haftmaterial sein, die auf die erste ringförmige Dichtplatte aufgetragen wird und Rostschutzeigenschaften besitzt. Das oben erwähnte Haftmaterial kann ein harzartiger, bei Raumtemperatur här-
 135 tender Kleber mit anaeroben Eigenschaften sein.

Wenn die Haftschi-
 140 chicht verwendet wird, füllt das Haftmaterial winzige Zwischenräume, die aus der Form und der Oberflächenrauigkeit der Eingriffsstelle resultieren, wirksam aus und erhöht damit die Eingriffskraft der ringförmigen Dichtplatte und damit die Abdichtbarkeit. Der harzartige, bei Raumtemperatur härtende Kleber mit anaeroben Eigenschaften besitzt bei Kontakt mit Luft eine geringe Aushärtungsgeschwindigkeit, kann jedoch bei Raumtemperatur schnell aushärten, wenn er auf die Eingriffsfläche 18 aufgetragen wird, wo nur wenig Luft vorhanden ist. Dementsprechend läßt sich das Spiel zwischen der ersten ringförmigen Dichtplatte und dem zur Preßpassung damit in Eingriff stehenden Innen- oder Außenelement minimieren und die Montagegeschwindigkeit erhöhen.

Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform gemäß dem ersten Merkmal der Erfindung weist die Oberfläche der die Eingriffsstelle bildenden ersten ringförmigen Dichtplatte vorzugsweise eine Oberflächenrauigkeit nicht über R_{max} 3,0 auf, wobei R_{max} für eine maximale Oberflächenprofilhöhe steht. Die Oberflächenrauigkeit kann im Bereich von R_{max} 0,5–2,2 gewählt werden.

Je rauher die Oberfläche der ringförmigen Dichtplatte, desto größer die Klebefestigkeit des zweiten elastischen Elements in Form eines dünnen Films. Wenn jedoch die Oberfläche der ringförmigen Dichtplatte zu rau ist, verringert sich die Maßgenauigkeit der Oberfläche der ringförmigen Dichtplatte. Obgleich die Oberfläche der die Eingriffsstelle bildenden ersten ringförmigen Dichtplatte bisher höher als R_{max} 3,0 und nicht über 7,5 gewählt wurde, wird bei der Wahl einer Oberflächenrauigkeit nicht über R_{max} 3,0 die Maßgenauigkeit des Innendurchmessers des zweiten elastischen Elements aufrechterhalten, während gleichzeitig eine ausreichende Klebefestigkeit des zweiten elastischen Elements gewährleistet ist.

Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform gemäß dem ersten Merkmal der Erfindung kann das Innenelement eine mit einer Ringnut ausgebildete äußere Umfläche aufweisen und das zweite elastische Element aus dem anderen

Material ist ein ringförmiges Gummielement, und die erste ringförmige Dichtplatte ist am Innenelement mittels eines ringförmigen Gummielements angebracht. Wenn die Ringnut in der äußeren Umfläche des Innenelements ausgebildet ist, besteht die Möglichkeit, eindringendes Wasser von der Ringnut aufnehmen zu lassen. Auch die Abdichtbarkeit läßt sich mit Hilfe des in der Ringnut eingebauten ringförmigen Gummielements verbessern.

Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform gemäß dem ersten Merkmal der Erfindung kann ein Dichtungsring zwischen der zylindrischen Wand und der radialen Wand der ersten Dichtplatte mit einem Falzteil versehen sein, der sich von der radialen Wand radial nach innen erstreckt und, nachdem er zurückgedreht wurde, mit der zylindrischen Wand verbunden wurde, und andererseits kann an einer äußeren Peripherie-Endfläche des Innenelements durch radiales Ein-
 145 drücken eine ringförmige Vertiefung ausgebildet werden, um einen Teil mit reduziertem Durchmesser zu erreichen. In diesem Fall ist die erste ringförmige Dichtplatte an dem Innenelement mit dem Falzteil innerhalb der ringförmigen Vertiefung positioniert, und das zweite elastische Element aus dem anderen Material ist ein ringförmiges Gummielement, welches zwischen einer ringförmigen Seitenfläche der ringförmigen Vertiefung und dem Falzteil eingesetzt ist.

Wenn die erste ringförmige Dichtplatte an dem Innenelement mit dem auf oben beschriebene Weise in der ringförmigen Vertiefung positionierten Falzteil angebracht ist, hat der Durchtritt eine für den Wasserdurchfluß schwierige Konfiguration und erschwert es damit dem Wasser, in das Innere des Lagers einzudringen. Ebenso bewirkt das Einsetzen des ringförmigen Gummielements zwischen einer ringförmigen Seitenfläche der ringförmigen Vertiefung und dem Falzteil eine ausreichende Abdichtbarkeit. Darüber hinaus erhöht das Vorhandensein des Falzteils nicht nur die Steifigkeit der ersten ringförmigen Dichtplatte selbst, sondern die Preßarbeit zur Ausbildung der ersten ringförmigen Dichtplatte kann ebenfalls mit einem geringen elastischen Bereich (Rückprall) des darin verbleibenden Materials vorstatten gehen, und jede eventuelle Verformung der ersten ringförmigen Dichtplatte, zu der es ansonsten käme, wenn wäh-
 155 rend einer anschließenden Wärmebehandlung und/oder Vulkanisierung des Gummimaterials für das elastische Element eine Erwärmung auf eine hohe Temperatur stattfände, kann auf vorteilhafte Weise vermieden werden. Aus diesem Grund kann die Formgenauigkeit der ersten ringförmigen Dichtplatte erhöht und die Abdichtbarkeit infolge des Eingriffs weiter verbessert werden.

Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform gemäß dem ersten Merkmal der Erfindung kann an einer äußeren Peripherie-Endfläche des Innenelements durch radiales Ein-
 160 drücken zur Erzielung eines Teils mit reduziertem Durchmesser eine ringförmige Vertiefung ausgebildet werden, und die erste ringförmige Dichtplatte kann an der ringförmigen Vertiefung, deren zylindrische Wand mit einer äußeren Umfläche der ringförmigen Vertiefung in Eingriff steht, angebracht werden. In diesem Fall ist das zweite elastische Element aus dem anderen Material vorzugsweise ein ringförmiges Gummielement, welches zwischen einem axialen freien Ende der zylindrischen Wand der ersten ringförmigen Dichtplatte und einer ringförmigen Seitenfläche der ringförmigen Vertiefung eingesetzt ist.

Bei dieser Konstruktion kann, indem das zweite elastische Element in der Form des ringförmigen Gummielements die Möglichkeit erhält, elastisch mit der ringförmigen Seitenfläche der ringförmigen Vertiefung in Kontakt zu treten, obschon durch die Eingriffsstelle Stäube eindringen, ein weiteres Eindringen derselben in das Lagerinnere durch das zweite elastische Element verhindert werden. Da außerdem

ein größerer Teil der zylindrischen Wand der ersten ringförmigen Dichtplatte in direktem Eingriff mit dem Innenelement steht, läßt sich eine hohe Eingriffskraft erzielen. Diese Konstruktion zeichnet sich somit dadurch aus, daß jede eventuelle Trennung und/oder Verschiebung der Dichtplatte auf vorteilhafte Weise verhindert werden kann.

Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform gemäß dem ersten Merkmal der Erfindung kann die zylindrische Wand der ersten ringförmigen Dichtplatte mit einem Anschlagelement ausgebildet sein, welches seinerseits in eine an der äußeren Umfläche des Innenelements definierte Ringnut eingreift. Indem das Anschlagelement in die Ringnut eingreifen kann, läßt sich jede eventuelle axiale Verschiebung der ersten ringförmigen Dichtplatte vermeiden. Aus diesem Grund kann, während das zweite elastische Element an der Eingriffsstelle der ersten ringförmigen Dichtplatte eingesetzt ist, jede eventuelle Trennung und/oder Verschiebung mit Sicherheit verhindert werden.

Das oben erwähnte Anschlagelement kann aus einem gebogenen Ende bestehen, welches an einem axialen freien Ende der zylindrischen Wand der ersten ringförmigen Dichtplatte ausgebildet ist. Wenn das Anschlagelement durch das gebogene Ende des axialen freien Endteils der zylindrischen Wand der ersten ringförmigen Platte dargestellt wird, läßt es sich leicht formen. Da außerdem das Anschlagelement am axialen freien Ende der zylindrischen Wand vorgesehen ist, stellt das Anschlagelement kein Hindernis dar und die zylindrische Wand kann leicht am Innenelement montiert werden.

Alternativ kann das Anschlagelement aus einer Vielzahl von Ausstülpungen bestehen, die an der zylindrischen Wand der ersten ringförmigen Dichtplatte in einer Position, die allgemein in der Mitte einer axialen Länge der zylindrischen Wand liegt, in einem Abstand zueinander in Umfangsrichtung der zylindrischen Wand der ersten ringförmigen Dichtplatte ausgebildet sind. Wenn das Anschlagelement die Form mehrerer Ausstülpungen hat, läßt sich das Anschlagelement leicht formen und die Ausformung des Anschlagelements verhindert jede mögliche Reduzierung der Eingriffsfläche.

Als weitere Alternative kann das Anschlagelement aus einem Vorsprung bestehen, der in der zylindrischen Wand der ersten ringförmigen Dichtplatte an einer Stelle ausgebildet ist, die allgemein in der Mitte einer axialen Länge der zylindrischen Wand liegt und sich um den Kreisumfang der zylindrischen Wand erstreckt. Selbst wenn das Anschlagelement die Form eines ringförmigen Vorsprungs hat, kann das Anschlagelement leicht ausgebildet werden. Wenn das Anschlagelement die Form eines ringförmigen Vorsprungs hat, ist auch der Grad der Verhinderung einer Verschiebung der ersten ringförmigen Dichtplatte hoch.

Der zweite Merkmal der Erfindung betrifft ein Radlager mit einem Innenelement, einem Außenelement, einer kreisförmigen Reihe von zwischen den Innen- und Außenelementen eingesetzten Wälzelementen und einer Dichtvorrichtung zur Abdichtung eines ringförmigen Endraums zwischen dem Innen- und dem Außenelement. Diese Dichtvorrichtung enthält:

erste und zweite ringförmige Dichtplatten, die jeweils an einem der ersten bzw. zweiten Elemente und dem anderen dieser Elemente befestigt sind und einander gegenüberliegen, wobei jede der ersten und zweiten ringförmigen Dichtplatten eine zylindrische Wand und eine radiale Wand enthalten, die zu einem allgemein L-förmigen Profil zusammengebaut werden,

wobei die erste ringförmige Dichtplatte an einem der Innen- und Außenelemente angebracht ist, welches im Verhältnis zu dem jeweils anderen Innen- bzw. Außenelement drehbar

ist, während die radiale Wand auf einer an die Außenseite des Lagers angrenzenden Seite angeordnet ist, ein erstes elastisches Element, welches mit einem Magnetpulver gemischt und durch Vulkanisierung mit der radialen Wand der ersten ringförmigen Dichtplatte verklebt ist, wobei das erste elastische Element mit einem ersten elastischen Teil ausgebildet ist, in dem einander gegenüberliegende Magnetpole abwechselnd in Umfangsrichtung desselben ausgebildet sind,

wobei die zweite Dichtplatte ein elastisches Dichtelement enthält, welches aus einem Stück mit einer Seitendichtlippe, die mit der radialen Wand der ersten ringförmigen Dichtplatte in Gleiteingriff gebracht werden kann, und einer radialen Dichtlippe besteht, die mit wenigstens einer der zylindrischen Wände der ersten ringförmigen Dichtplatte und dem genannten einen inneren oder äußeren Element, welches drehbar ist, in Gleiteingriff gebracht werden kann, wobei die zylindrische Wand der zweiten ringförmigen Dichtplatte einen kleinen radialen Spalt zur freien Peripherie der radialen Wand der ersten ringförmigen Dichtplatte aufweist, und

wobei das elastische Dichtelement einen elastischen Vorsprung besitzt, der damit so ausgebildet ist, daß er sich von dort nach außen erstreckt, während der elastische Vorsprung mit einem Verbindungselement, welches mit einer ringförmigen axialen Stirnfläche des Innenelements in Kontakt gehalten wird, in elastischem Eingriff steht.

Im Fall dieser Konstruktion bildet der magnetische Teil, ähnlich wie gemäß dem ersten Merkmal der Erfindung, ein sogenanntes Codierraster und eine wirksame Abdichtung wird durch die Dichtlippen und eine Labyrinthdichtung zwischen der ersten und der zweiten ringförmigen Dichtplatte bewirkt. Indem man dafür sorgt, daß der elastische Vorsprung, der an dem den magnetisierten Teil bildenden elastischen Element übersteht, elastisch in das Verbindungselement eingreift, welches mit der ringförmigen axialen Endfläche des Innenelements in Kontakt gehalten wird, kann außerdem ein eventuelles Eindringen von Wasser und/oder Stäuben in das Lagerinnere verhindert werden. Da die erste ringförmige Dichtplatte in direktem Eingriff mit dem Innenelement steht, ohne daß sich ein elastisches Element dazwischen befände, bringt eine Reduzierung der Eingriffskraft keine Probleme mit sich.

Das oben erwähnte Verbindungselement kann ein Konstantdrehzahl-Universalgelenk sein, welches eine Schulter aufweist, die mit der ringförmigen axialen Endfläche des Innenelements in Kontakt gehalten wird.

Alternativ kann das Verbindungselement ein gekröpfter Teil einer Zylindernabe sein, die radial nach außen gekröpft ist und einem axialen Ende eines separaten Innenrings gegenüberliegt, der dann mit einem Ende der Zylindernabe in Anschlag gehalten wird. Wenn in diesem Fall der gekröpfte Teil als Element verwendet wird, mit dem der aus einem Stück mit dem elastischen Element bestehende elastische Vorsprung in Kontakt gebracht werden kann, braucht der elastische Vorsprung nicht relativ groß ausgebildet zu sein, und der elastische Kontakt mit dem elastischen Vorsprung sorgt für eine wirksame Abdichtung.

Bei jeder der vorgenannten bevorzugten Ausführungsformen gemäß dem zweiten Merkmal der Erfindung kann der elastische Vorsprung eine Ausführung sein, die mit einer äußeren Umfläche des Verbindungselements elastisch in Kontakt gehalten wird. Der Kontakt des elastischen Vorsprungs mit der äußeren Umfläche des Verbindungselements setzt nicht voraus, daß an dem Verbindungselement ein bestimmter Teil für den Kontakt mit dem elastischen Vorsprung vorbereitet werden muß, und der Kontakt des elastischen Vorsprungs kann hergestellt werden, wodurch sich die Abdich-

tung mittels einer vereinfachten Konstruktion erreichen läßt.

Bei jeder der vorgenannten bevorzugten Ausführungsformen gemäß dem zweiten Merkmal der Erfindung kann der elastische Vorsprung mit einer Seitenfläche des Verbindungselements elastisch in Kontakt gehalten werden. Wenn der elastische Vorsprung mit der Seitenfläche des Verbindungselements in Kontakt gehalten wird, kann das elastische Element standardisiert werden, ohne durch die Außendurchmesserabmessung des Verbindungselements eingeschränkt zu sein.

Bei einer der vorgenannten bevorzugten Ausführungsformen gemäß dem zweiten Merkmal der Erfindung kann die radiale Dichtlippe der zweiten Dichtplatte mit dem Innenelement in Gleiteingriff stehen. Der Gleiteingriff der radialen Dichtlippe der zweiten Dichtplatte mit dem Innenelement bewirkt eine weitere Verbesserung der Abdichtbarkeit.

Gemäß dem dritten Merkmal der Erfindung ist ebenfalls ein Radlager vorgesehen, welches ein Innenelement, ein Außenelement, eine kreisförmige Reihe von Wälzelementen, die zwischen den Innen- und Außenelementen eingesetzt sind, und eine Dichtvorrichtung für die Abdichtung eines zwischen den Innen- und Außenelementen definierten ringförmigen Endraums aufweist. Die in dem Radlager gemäß dem dritten Merkmal der Erfindung verwendete Dichtvorrichtung weist folgendes auf:

erste und zweite ringförmige Dichtplatten, die jeweils an einem der ersten bzw. zweiten Elemente und dem anderen dieser Elemente befestigt sind und einander gegenüberliegen, wobei jede der ersten und zweiten ringförmigen Dichtplatten eine zylindrische Wand und eine radiale Wand enthält, die zu einem allgemein L-förmigen Profil zusammengebaut werden,

wobei die erste ringförmige Dichtplatte an einem der Innen- und Außenelemente angebracht ist, welches im Verhältnis zu dem jeweils anderen Innen- bzw. Außenelement drehbar ist, während die radiale Wand auf einer an die Außenseite des Lagers angrenzenden Seite angeordnet ist, ein erstes elastisches Element, welches mit einem Magnetpulver gemischt und durch Vulkanisierung mit der radialen Wand der ersten ringförmigen Dichtplatte verklebt ist, wobei das erste elastische Element mit einem ersten elastischen Teil ausgebildet ist, in dem einander gegenüberliegende Magnetpole abwechselnd in Umfangsrichtung desselben ausgebildet sind,

wobei die zweite Dichtplatte ein elastisches Dichtelement enthält, welches aus einem Stück mit einer Seitendichtlippe, die mit der radialen Wand der ersten ringförmigen Dichtplatte in Gleiteingriff gebracht werden kann, und einer radialen Dichtlippe besteht, die mit der zylindrischen Wand der ersten ringförmigen Dichtplatte in Gleiteingriff gebracht werden kann,

wobei die zylindrische Wand der zweiten ringförmigen Dichtplatte einen kleinen radialen Spalt zur freien Peripherie der radialen Wand der ersten ringförmigen Dichtplatte aufweist, und

wobei von der ersten und zweiten ringförmigen Dichtplatte wenigstens die erste ringförmige Dichtplatte aus einer Stahlplatte aus magnetischem Material hergestellt ist und die Stahlplatte eine Oberfläche aufweist, die mit einer Metallschicht aus einem Metall geformt ist, dessen Elastizitätsmodul kleiner als dasjenige des ersten oder zweiten drehbaren Elements ist.

Gemäß der oben beschriebenen Konstruktion bildet der magnetisierte Teil wiederum ein sogenanntes Codierraster, und eine wirksame Abdichtung wird durch die Dichtlippen und eine Labyrinthdichtung zwischen der ersten und der zweiten ringförmigen Dichtplatte bewirkt.

Was den Eingriff zwischen der ersten ringförmigen Dicht-

platte und dem Innen- oder Außenelement, welches sich auf einer drehbaren Seite befindet, anbelangt, können, obgleich winzige, aus der Form und der Oberflächenrauigkeit resultierende Zwischenräume gebildet werden, Oberflächen-Einkerbungen, die die winzigen Zwischenräume bilden, vorteilhaft mit einem die Metallschicht bildenden weichen Metall ausgefüllt werden, da die Metallschicht eines Metalls mit einem kleineren Elastizitätsmodul als dem des drehbaren Seitenelements an der Oberfläche der ersten ringförmigen Dichtplatte ausgebildet wird, wodurch die Abdichtbarkeit verbessert wird. Dementsprechend kann die Lebensdauer des Lagers verlängert werden, weil die Fette nicht durch Kontakt mit eingedrungenem Wasser abgebaut werden können. Da als Material für die erste ringförmige Dichtplatte auch eine Stahlplatte verwendet wird, kann die Magnetflußdichte des Codierrasters erhöht werden. Da die Metallschicht an der Oberfläche der Stahlplatte für die erste ringförmige Dichtplatte dünn ist, wird die Magnetflußdichte kaum beeinträchtigt, obwohl sie unmagnetisch ist.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform gemäß dem dritten Merkmal dieser Erfindung kann die Metallschicht eine metallplattierte Schicht sein. Wenn die Metallschicht aus einer metallplattierten Schicht besteht, kann die Metallschicht leicht ausgebildet werden. Das Metall mit dem kleinen Elastizitätsmodul kann auch aus der Gruppe ausgewählt werden, die Zink, Zinn, Gold, Silber und Kupfer umfaßt.

Bei einer anderen bevorzugten Ausführungsform gemäß dem dritten Merkmal der Erfindung kann die Metallschicht eine Dicke in einem Bereich von 5 bis 30 µm haben.

Wenn die Oberflächenrauigkeit der Eingriffsfläche des Elements, an dem die erste ringförmige Dichtplatte angebracht ist, etwa $R_{max} 3,0$ (oder $R_a 0,63$, wobei R_a eine durchschnittliche Achsenhöhe des Oberflächenprofils bezeichnet) beträgt, darf die Dicke der Metallschicht, wenn die daraus resultierenden Oberflächenunregelmäßigkeiten ausgefüllt werden sollen, zumindest nicht kleiner als 5 µm sein. Selbst wenn diese Dicke nicht kleiner als 30 µm gewählt wird, bleiben die dadurch hervorgerufenen Wirkungen andererseits die gleichen, und umgekehrt wird die Ebenheit oder Planheit negativ beeinflusst, so daß zur Ausbildung der Metallschicht eine längere Zeit benötigt wird und daher höhere Kosten verursacht werden. Aus diesem Grund sollte die Dicke der Metallschicht vorzugsweise innerhalb des oben genannten Bereichs liegen. Um die Metallschicht mit einer Dicke innerhalb des Bereichs von 5 bis 30 µm zu bilden, ist es zweckmäßig, daß die Metallschicht aus einer metallplattierten Schicht besteht.

Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung gemäß dem dritten Merkmal derselben weist eine Fläche der ersten ringförmigen Dichtplatte, die die Eingriffsfläche bildet, eine Oberflächenrauigkeit von nicht über $R_{max} 3,0$, vorzugsweise im Bereich von $R_{max} 0,5$ bis 2,2, auf.

Während bisher davon ausgegangen wurde, daß eine solche ringförmige Dichtplatte eine Oberflächenrauigkeit von R_{max} über 3,0 und nicht über 7,5 aufweist, wird durch eine Erhöhung der Oberflächen-Ebenheit oder -Planheit bewirkt, daß die Metallschicht die dabei entstehenden Oberflächenunregelmäßigkeiten wirksam ausfüllen kann.

Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung gemäß dem dritten Merkmal derselben kann eine Fläche der Eingriffsstelle des ersten oder zweiten drehbaren Elements mit der ersten ringförmigen Dichtplatte als nach dem Einstechverfahren geschliffene Fläche ausgebildet werden.

Bei dem Einstechverfahren werden die Laufbahn für die Wälzelemente im drehbaren Element und die Eingriffsfläche durch maschinelle Bearbeitung oder Schleifen gleich-

zeitig geformt und daher läßt sich jeder Versatz zwischen diesen auf vorteilhafte Weise vermeiden. Mit anderen Worten: Wenn sie getrennt maschinell bearbeitet oder geschliffen werden, kommt es nicht nur zu einem Versatz zwischen der Eingriffsfläche, die schließlich zur Dichtfläche wird, und der Laufbahn, sondern es besteht auch ein großes Risiko, daß Stäube eindringen, wenn die Eingriffsfläche ohne einen Sensor für die Erfassung der maschinell bearbeiteten Fläche bearbeitet oder geschliffen wird, die bearbeitete Fläche kann dadurch spiralförmig werden. Da das Einstechverfahren eine Technik ist, bei der ein Schleifstein im rechten Winkel zu dem zu schleifenden Werkstück angesetzt wird, lassen sich die oben erörterten Probleme leicht umgehen.

Wenn die Eingriffsfläche des drehbaren Elements, mit dem die ringförmige Dichtplatte in Eingriff steht, durch die nach dem Einstechverfahren geschliffene Fläche definiert wird, ist es wünschenswert, die Eingriffsfläche auf eine Oberflächenrauigkeit nicht über R_{max} 3,0 fertigzubearbeiten. Diese Eingriffsfläche liegt auch vorzugsweise im Bereich von R_{max} 0,5 bis 2,2. Selbst wenn sich der Grad der Oberflächen-Ebenheit der Eingriffsfläche erhöht, kann die Funktion der Metallschicht zum Ausfüllen der Oberflächenunregelmäßigkeiten, die aus der Oberflächenrauigkeit resultieren, verbessert werden.

Gemäß dem vierten Merkmal der Erfindung ist ebenfalls ein Radlager vorgesehen, welches ein Innenelement, ein Außenelement, eine kreisförmige Reihe von Wälzelementen, die zwischen den Innen- und Außenelementen eingesetzt sind, und eine Dichtvorrichtung für die Abdichtung eines zwischen den Innen- und Außenelementen definierten ringförmigen Endraums aufweist. Diese dabei verwendete Dichtvorrichtung weist folgendes auf:

erste und zweite ringförmige Dichtplatten, die jeweils an einem der ersten bzw. zweiten Elemente und dem anderen dieser Elemente befestigt sind und einander gegenüberliegen, wobei jede der ersten und zweiten ringförmigen Dichtplatten eine zylindrische Wand und eine radiale Wand enthalten, die zu einem allgemein L-förmigen Profil zusammengebaut werden,

wobei die erste ringförmige Dichtplatte an einem der Innen- und Außenelemente angebracht ist, welches im Verhältnis zu dem jeweils anderen Innen- bzw. Außenelement drehbar ist, während die radiale Wand auf einer an die Außenseite des Lagers angrenzenden Seite angeordnet ist,

ein erstes elastisches Element, welches mit einem Magnetpulver gemischt und durch Vulkanisierung mit der radialen Wand der ersten ringförmigen Dichtplatte verklebt ist, wobei das erste elastische Element mit einem ersten elastischen Teil ausgebildet ist, in dem einander gegenüberliegende Magnetpole abwechselnd in Umfangsrichtung desselben ausgebildet sind,

wobei die zylindrische Wand der zweiten ringförmigen Dichtplatte einen kleinen radialen Spalt zur freien Peripherie der radialen Wand der ersten ringförmigen Dichtplatte aufweist, und

wobei die zweite Dichtplatte ein elastisches Dichtelement enthält, welches aus einem Stück mit einer Seitendichtlippe, die mit der radialen Wand der ersten ringförmigen Dichtplatte in Gleiteingriff gebracht werden kann, und einer radialen Dichtlippe besteht, die mit einer äußeren Umfläche des drehbaren inneren oder äußeren Elements in Gleiteingriff gebracht werden kann und die an eine Eingriffsfläche der ersten ringförmigen Dichtplatte mit einem solchen Element angrenzt.

Bei dieser oben beschriebenen Konstruktion bildet der magnetisierte Teil ein sogenanntes Codierraster, und die Dichtlippen und eine Labyrinthdichtung zwischen der ersten und der zweiten ringförmigen Dichtplatte bewirken eine

wirksame Abdichtung. Da von den elastischen Dichtlippen die radiale Dichtlippe mit der an die Eingriffsstelle des drehbaren Seitenelements mit der ringförmigen Dichtplatte angrenzenden äußeren Umfläche in Gleiteingriff gehalten wird, kann selbst dann, wenn durch die Eingriffsstelle zwischen der ersten ringförmigen Dichtplatte und dem drehbaren Seitenelement Wasser eindringt, ein weiteres Eindringen des Wassers in das Lagerinnere durch den Gleiteingriff der radialen Dichtlippe verhindert werden. Aus diesem Grund ist ein Abbau des Fetts durch Kontakt mit Wasser nicht möglich, und die Lebensdauer des Lagers kann verlängert werden. Da die Abdichtbarkeit auf diese Weise durch die radiale Dichtlippe außerdem sichergestellt werden kann, unterliegt das Material für die erste ringförmige Dichtplatte keinen Einschränkungen und es kann jedes geeignete magnetische Material verwendet werden, welches eine Erhöhung der Magnetflußdichte des Codierrasters, definiert durch das an der radialen Wand vorgesehene elastische Element, ermöglicht.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform gemäß dem vierten Merkmal der Erfindung wird auf der drehbaren Seite eine ringförmige Vertiefung ausgebildet, die einer Dicke der ersten ringförmigen Dichtplatte entspricht, und die zylindrische Wand der ersten ringförmigen Dichtplatte wird mittels Preßsitz um eine äußere Umfläche der ringförmigen Vertiefung angebracht. Wenn die ringförmige Vertiefung vorhanden und die erste ringförmige Dichtplatte daran angebracht ist, kann jede eventuelle axiale Verschiebung der ersten ringförmigen Dichtplatte zur Innenseite des Lagers hin vermieden werden, und dadurch ist die axiale Position der ersten ringförmigen Dichtplatte definiert und eine geeignete Preßpassung für die elastische Seitendichtlippe gewährleistet. Die oben erwähnte ringförmige Vertiefung besitzt eine geringe Tiefe, die der Dicke der zylindrischen Wand der ringförmigen Dichtplatte entspricht, und es gibt kein Problem in Verbindung mit der Festigkeitsreduzierung des drehbaren Seitenelements aufgrund der Ausbildung der ringförmigen Vertiefung oder wegen der Vergrößerung der ersten ringförmigen Dichtplatte, noch gibt es ein Problem in Verbindung mit unzureichendem Eingriff, zu dem es ansonsten infolge unzureichender Tiefe der ringförmigen Vertiefung käme.

Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform gemäß dem vierten Merkmal der Erfindung kann die radiale Dichtlippe der zweiten Dichtplatte so geneigt sein, daß sie sich nach außerhalb des Lagers erstreckt. Wenn die radiale Dichtlippe so geneigt ist, daß sie sich nach außerhalb des Lagers erstreckt, verglichen mit der radialen Dichtlippe, die so geneigt ist, daß sie sich in umgekehrter Richtung, d. h. zur Innenseite des Lagers hin, erstreckt, kann das Eindringen von Wasser und Stäuben von außen in das Innere des Lagers wirksamer verhindert werden.

Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform gemäß dem vierten Merkmal der Erfindung kann die Seitendichtlippe der zweiten ringförmigen Dichtplatte an zwei radial in einem Abstand angeordneten Stellen vorgesehen sein. Die Seitendichtlippe verhindert jedes eventuelle Fließen von Wasser von der Außenseite des Lagers in das Lagerinnere, und damit wird durch die Anordnung dieser Seitendichtlippe an zwei Stellen, die radial einen Abstand nach innen und außen aufweisen, das Eindringen von Wasser in das Lagerinnere wirksamer verhindert.

Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform gemäß dem vierten Merkmal der Erfindung kann die erste ringförmige Dichtplatte aus einem ferritischen Edelstahl bestehen. Da der ferritische Edelstahl ein ferromagnetisches Material ist, wird durch dessen Einsatz als Material für die erste ringförmige Dichtplatte die Magnetflußdichte des Codierrasters definierenden elastischen Elements erhöht.

Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung gemäß dem vierten Merkmal derselben kann wenigstens eine freie Umfangskante der radialen Wand der ersten ringförmigen Dichtplatte und die zylindrische Wand der zweiten Dichtplatte mit einem Überhangteil versehen sein, der durch einen in die ringförmige Dichtplatte integrierten Teil des elastischen Elements definiert wird, und in diesem Fall hat ein Maximaldurchmesserteil der freien Umfangskante der radialen Wand der ersten ringförmigen Dichtplatte, worin dieser Überhangteil enthalten ist, einen Durchmesser, der größer ist als ein Minimaldurchmesserteil eines axialen freien Endes der zylindrischen Wand der zweiten ringförmigen Dichtplatte und ist vom Minimaldurchmesserteil zur Innenseite des Lagers hin angeordnet.

Da die radiale Dichtlippe an der zweiten ringförmigen Dichtplatte in Gleitkontakt mit der äußeren Umfläche des drehbaren Seitenelements und nicht in Gleitkontakt mit der zylindrischen Wand der ersten ringförmigen Dichtplatte gehalten wird, sofern keine Gegenmaßnahme getroffen wird, lösen sich gemäß dieser Ausführungsform die erste und zweite ringförmige Dichtplatte voneinander, während die Dichtvorrichtung noch nicht in das Lager eingebaut ist. Aus diesem Grund gestalten sich Transport und Einbau der Dichtvorrichtung in das Lager kompliziert und sind mit einer Zunahme der Fertigungsschritte verbunden. Im Gegensatz dazu kann die eventuelle Trennung zwischen der ersten und der zweiten ringförmigen Platte, da der Überhangteil mit dem freien Ende der zylindrischen Wand der zweiten ringförmigen Dichtplatte in axialer Richtung in Eingriff gebracht werden kann, im noch nicht zusammengebauten Zustand verhindert und die Teile können als einzelne Komponenten behandelt werden. Da die erste und die zweite ringförmige Dichtplatte außerdem in einer Weise miteinander in Eingriff stehen, der mittels des in das elastische Element eingebauten Überhangteils nicht aufgehoben werden kann, können sie mittels elastischer Verformung des Überhangteils zusammengebaut oder voneinander getrennt werden. Durch den Überhangteil erhält außerdem der die Labyrinthdichtung bildende Spalt eine grundsätzliche komplizierte Form, die die Abdichtfähigkeit verbessert.

Die Erfindung betrifft eine Dichtvorrichtung, die gemäß einem der ersten bis vierten Merkmale der Erfindung in das Radlager eingebaut werden kann. Bei dieser Dichtvorrichtung kann eine der ersten und zweiten ringförmigen Dichtplatten, die sich auf einer festen Seite befindet, aus einem Metall bestehen, und eine solche, auf der festen Seite befindliche ringförmige Dichtplatte oder das daran angebrachte elastische Dichtelement kann mit einem Vorsprung ausgebildet sein, der zur Innenseite des Radlagers hin übersteht und der durchgehend oder unterbrochen ausgebildet sein kann.

Zu beachten ist, daß die oben erwähnten Vorsprünge aus einem Stück mit der ringförmigen Dichtplatte ausgebildet sein können.

Wenn die Dichtvorrichtung gemäß der oben beschriebenen Konstruktion mittels Preßsitz am Lager angebracht werden soll, wird eine Vielzahl der Dichtvorrichtungen gleichen Aufbaus auf einen Auflagetisch gelegt, wobei ein dem Überstand des ringförmigen Vorsprungs entsprechender Raum an der anderen Seitenfläche der an dem festen Element des Lagers befestigten ringförmigen Dichtplatte übersteht und dadurch die magnetische Anziehungskraft geschwächt wird, die eine der Dichtvorrichtungen unmittelbar über dem magnetisierten Teil der jeweils anderen Dichtvorrichtung, die unmittelbar über dem magnetisierten Teil derselben gestapelt ist, magnetisch anzieht. Infolgedessen werden die benachbarten, auf dem Auflagetisch gestapelten Dichtvorrichtungen voneinander nicht magnetisch angezogen, und des-

halb lassen sich die Dichtvorrichtungen auf vorteilhafte Weise mit der Handling-Einheit der automatischen Preßsitzmaschine auf einmal zu einer Rutsche transportieren und werden dann nacheinander auf einmal in die jeweiligen Lager eingebaut.

Es ist zu beachten, daß der magnetisierte Teil anstelle des ersten elastischen Elements, welches den magnetisierten Teil enthält, an der radialen Wand der ringförmigen Dichtplatte, die auf einer Seite drehbar ist, ausgebildet sein kann, indem eine solche radiale Wand einer solchen ringförmigen Dichtplatte direkt magnetisiert wird.

Die Erfindung betrifft auch eine Dichtvorrichtung, die in das Radlager gemäß einem der ersten bis vierten Merkmale der Erfindung eingebaut werden kann. Bei dieser Dichtvorrichtung kann eine der ersten bzw. zweiten ringförmigen Dichtplatten, die sich auf einer festen Seite befindet, aus einem metallischen, unmagnetischen Material bestehen.

Gemäß der Dichtvorrichtung mit dem oben beschriebenen Aufbau wirkt die magnetische Anziehungskraft, die von dem magnetisierten Teil ausgeht, nicht auf die ringförmige Dichtplatte ein, die aus dem unmagnetischen Material besteht und an dem festen Element einer der Dichtvorrichtungen, die über der anderen Dichtvorrichtung angeordnet ist, angebracht ist. Infolgedessen werden die benachbarten, auf dem Auflagetisch gestapelten Dichtvorrichtungen voneinander nicht magnetisch angezogen.

Das unmagnetische Material hat vorzugsweise die Form eines austenitischen Edelstahls, da dessen Korrosionsbeständigkeit eine Rostbildung verhindert. Unter den zur Verfügung stehenden Edelstählen wird der Sorte SUS 304 der Vorzug gegeben, weil sie in Massen erzeugt wird und die erforderliche Festigkeit aufweist.

Weitere erfindungswesentliche Merkmale und Vorteile der Erfindung gehen aus der nachstehenden Beschreibung hervor, in der mit Bezug auf die Zeichnungen Ausführungsbeispiele erläutert werden. In den Zeichnungen zeigen

Fig. 1 eine fragmentarische Schnittansicht eines Radlagers in einer ersten bevorzugten Ausführungsform gemäß dem ersten Merkmal der Erfindung.

Fig. 2 einen fragmentarischen Aufriß eines elastischen Materials, welches schließlich ein Codieraster in dem in Fig. 1 dargestellten Lager bildet.

Fig. 3 eine Längsschnittansicht des in Fig. 1 dargestellten Radlagers.

Fig. 4 eine Längsschnittansicht einer modifizierten Form des elastischen Dichtelements in den Radlagern nach Fig. 1.

Die Fig. 5A und 5B fragmentarische Schnittansichten des Radlagers nach einer zweiten bevorzugten Ausführungsform gemäß dem ersten Merkmal der Erfindung.

Fig. 6 eine fragmentarische Schnittansicht des Radlagers nach einer dritten bevorzugten Ausführungsform gemäß dem ersten Merkmal der Erfindung.

Fig. 7 eine fragmentarische Schnittansicht des Radlagers nach einer vierten bevorzugten Ausführungsform gemäß dem ersten Merkmal der Erfindung.

Fig. 8 eine fragmentarische Schnittansicht des Radlagers nach einer fünften bevorzugten Ausführungsform gemäß dem ersten Merkmal der Erfindung.

Fig. 9 eine fragmentarische Schnittansicht des Radlagers nach einer sechsten bevorzugten Ausführungsform gemäß dem ersten Merkmal der Erfindung.

Fig. 10 eine fragmentarische Schnittansicht des Radlagers nach einer siebten bevorzugten Ausführungsform gemäß dem ersten Merkmal der Erfindung.

Fig. 11 ein erläuterndes Diagramm, welches die Methode des Zusammenbaus der darin verwendeten ersten ringförmigen Dichtplatte zeigt.

Fig. 12 eine fragmentarische Schnittansicht des Radla-

gers nach einer achten bevorzugten Ausführungsform gemäß dem ersten Merkmal der Erfindung.

Fig. 13 eine fragmentarische Perspektivansicht der ersten, darin verwendeten ringförmigen Dichtplatte.

Fig. 14 eine fragmentarische Perspektivansicht einer modifizierten Form der darin verwendeten ersten ringförmigen Dichtplatte.

Fig. 15 eine fragmentarische Schnittansicht des Radlagers nach einer ersten bevorzugten Ausführungsform gemäß dem zweiten Merkmal der Erfindung.

Fig. 16 eine fragmentarische Schnittansicht des Radlagers nach einer zweiten bevorzugten Ausführungsform gemäß dem zweiten Merkmal der Erfindung.

Fig. 17 eine fragmentarische Schnittansicht des Radlagers nach einer dritten bevorzugten Ausführungsform gemäß dem zweiten Merkmal der Erfindung.

Fig. 18 eine fragmentarische Schnittansicht des Radlagers nach einer vierten bevorzugten Ausführungsform gemäß dem zweiten Merkmal der Erfindung.

Fig. 19 eine fragmentarische Schnittansicht des Radlagers nach einer fünften bevorzugten Ausführungsform gemäß dem zweiten Merkmal der Erfindung.

Fig. 20 eine fragmentarische Schnittansicht einer Dichtvorrichtung für das Radlager nach einer sechsten bevorzugten Ausführungsform gemäß dem zweiten Merkmal der Erfindung.

Fig. 21A eine fragmentarische Schnittansicht des Radlagers nach einer bevorzugten Ausführungsform gemäß dem dritten Merkmal der Erfindung.

Fig. 21B eine vergrößerte Schnittansicht der Vorrichtung, die in dem in Fig. 21A dargestellten Radlager verwendet wird.

Fig. 22 eine Schnittansicht, die eine modifizierte Form der Dichtvorrichtung gemäß dem dritten Merkmal der Erfindung zeigt.

Fig. 23 eine fragmentarische Schnittansicht des Radlagers nach einer ersten bevorzugten Ausführungsform gemäß dem vierten Merkmal der Erfindung.

Fig. 24 eine fragmentarische Schnittansicht des Radlagers nach einer zweiten bevorzugten Ausführungsform gemäß dem vierten Merkmal der Erfindung.

Fig. 25 eine fragmentarische Schnittansicht des Radlagers nach einer dritten bevorzugten Ausführungsform gemäß dem vierten Merkmal der Erfindung.

Fig. 26 eine fragmentarische Schnittansicht des Radlagers nach einer vierten bevorzugten Ausführungsform gemäß dem vierten Merkmal der Erfindung.

Fig. 27 eine fragmentarische Schnittansicht des Radlagers nach einer fünften bevorzugten Ausführungsform gemäß dem vierten Merkmal der Erfindung.

Fig. 28 eine fragmentarische Schnittansicht des Radlagers nach einer sechsten bevorzugten Ausführungsform gemäß dem vierten Merkmal der Erfindung.

Fig. 29 eine fragmentarische Schnittansicht des Radlagers nach einer siebten bevorzugten Ausführungsform gemäß dem vierten Merkmal der Erfindung.

Fig. 30 ein erläuterndes Diagramm, welches ein Beispiel der maschinellen Bearbeitung eines Innenrings zeigt.

Fig. 31 eine fragmentarische Schnittansicht der Dichtvorrichtung nach einer ersten bevorzugten Ausführungsform gemäß dem fünften Merkmal der Erfindung.

Fig. 32 eine fragmentarische Schnittansicht der Dichtvorrichtung nach einer zweiten bevorzugten Ausführungsform gemäß dem fünften Merkmal der Erfindung.

Fig. 33 eine fragmentarische Schnittansicht der Dichtvorrichtung nach einer dritten bevorzugten Ausführungsform gemäß dem fünften Merkmal der Erfindung.

Fig. 34 eine fragmentarische Schnittansicht der Dichtvor-

richtung nach einer vierten bevorzugten Ausführungsform gemäß dem fünften Merkmal der Erfindung.

Fig. 35 eine Schnittansicht, die die Art und Weise zeigt, in der die Dichtvorrichtungen nach der in Fig. 31 dargestellten Ausführungsform auf einem Auflagetisch übereinander gestapelt sind.

Fig. 36A einen schematischen Grundriß, der ein Beispiel eines Vorsprungs zeigt, wie er in der in Fig. 31 dargestellten Dichtvorrichtung verwendet wird.

Fig. 36B einen schematischen Grundriß einer modifizierten Form des Vorsprungs.

Fig. 37 eine fragmentarische Schnittansicht einer in dem Radlager verwendeten Dichtvorrichtung nach dem bisherigen Stand der Technik.

Fig. 38 eine fragmentarische Schnittansicht einer anderen, in einem Wälzlager verwendeten Dichtvorrichtung nach dem bisherigen Stand der Technik und

Fig. 39 ein erläuterndes Diagramm, welches die Art und Weise zeigt, in der die Dichtvorrichtungen nach dem bisherigen Stand der Technik auf dem Auflagetisch übereinander gestapelt sind.

Nunmehr werden bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung beschrieben. In Fig. 1 enthält ein darin dargestelltes Radlager ein Innen- und ein Außenelement 1 bzw. 2, die im Verhältnis zueinander drehbar sind, eine kreisförmige Reihe von Wälzelementen 3, die wälzbar zwischen dem ersten und zweiten Element 1 bzw. 2 eingesetzt sind, und eine Dichtvorrichtung 5 für die funktionelle Abdichtung eines ringförmigen Endraums, der zwischen dem Innen- und Außenelement 1 bzw. 2 liegt. Jedes der Innen- und Außenelemente 1 bzw. 2 besitzt eine darin definierte Laufbahn 1a oder 2a in Form einer Nut von allgemein halbkreisförmigem Querschnitt. Das Innen- und das Außenelement 1 bzw. 2 dienen als Wälzaufleger für die kreisförmige Reihe der Wälzelemente 3 und sind radial innerhalb und außerhalb der kreisförmigen Reihe der Wälzelemente zwecks relativer Rotation radial angeordnet. Das Innen- und Außenelement 1 bzw. 2 können Innen- und Außenringe eines Wälzlagers oder Innen- und Außenlagerringe sein, die mit separaten Komponenten kombiniert sind. Alternativ kann das Innenelement 1 Teil einer rotierenden Welle sein. Die Wälzelemente 3 können Kugeln oder Rollen sein, jedoch wurden bei der dargestellten Ausführungsform die Wälzelemente in Kugelform verwendet.

Ein Beispiel der gesamten Radlagerkonstruktion ist in Fig. 3 dargestellt. Das darin gezeigte Radlager kann die Form eines zweireihigen Wälzlagers oder insbesondere eines zweireihigen Schräglagers haben und enthält einen Lagerinnenring, bestehend aus einer Zylindernabe 6 und einem separaten Innenring 1A, der außen an einem Ende der Zylindernabe 6 angebracht ist. Die Zylindernabe 6 und der separate Innenring 1A sind mit entsprechenden Laufbahnen für die Wälzlageraufnahme entsprechender kreisförmiger Reihen von Wälzelementen ausgebildet. Der separate Innenring 1A dient in dem in Fig. 1 dargestellten Beispiel als Innenelement 1. Die Zylindernabe 6 ist mit einem Ende (zum Beispiel einem Außenring) eines Konstantdrehzahl-Universalgelenks 7 gekoppelt, während ein (nicht dargestelltes) Rad mit einem Nabenteil 6a der Zylindernabe 6 mittels einer Vielzahl von Bolzen 8 verschraubt ist. Das Konstantdrehzahl-Universalgelenk 7 ist am entgegengesetzten Ende (zum Beispiel einem Innenring) mit einer Antriebswelle gekoppelt. Das Außenelement 2 besteht aus einem Lageraußenring mit einem Flansch 2b und ist an einem Gehäuse 10 angebracht, welches ein Gelenk oder dergleichen enthält. Dieses Außenelement 2 ist eine Ausführung mit darin eingelassenen Laufbahnen für die entsprechenden kreisförmigen Reihen der Wälzelemente 3. Die Wälzelemente 3 jeder

kreisförmigen Reihe werden durch eine Haltevorrichtung 4 an ihrem Platz festgehalten. Ein zwischen dem Innen- und dem Außenelement 1 bzw. 2 definierter ringförmiger Raum grenzt mit einem Ende an einen allgemein mittigen Teil der Radachse, die durch die Dichtvorrichtung 5 abgedichtet wird, an. Ein durch das Außenelement 2 und die von der Dichtvorrichtung 5 entfernt liegende Zylindernabe 6 definierter ringförmiger Raum ist durch eine andere Dichtvorrichtung 13 abgedichtet.

Wie in Fig. 1 und 2 gezeigt, enthält die Dichtvorrichtung 5 erste und zweite ringförmige Dichtplatten 11 und 12, die am Innen- und am Außenelement 1 bzw. 2 angebracht sind. Die erste und die zweite ringförmige Dichtplatte 11 und 12 sind mittels Preßpassung an ihrem Platz an dem Innen- und dem Außenelement 1 bzw. 2 angebracht und liegen einander gegenüber. Jede der ersten und zweiten ringförmigen Dichtplatten 11 und 12 hat einen allgemein L-förmigen Querschnitt, der eine zylindrische Wand 11a oder 12a und eine radiale Wand 11b oder 12b einschließt.

Von den ersten und zweiten ringförmigen Dichtplatten 11 und 12 ist die erste ringförmige Dichtplatte 11 mittels Preßsitz an einer äußeren Umfläche des Innenelements 1 angebracht, welches als drehbares Element und als Schleuderring dient. Die radiale Wand 11b der ersten ringförmigen Dichtplatte 1 liegt axial außerhalb des Lagers oder auf einer an eine Außenseite des Lagers angrenzenden Seite und ist mittels Vulkanisierung mit einem ringförmigen elastischen Element, welches mit einem Magneteilchenpulver gemischt ist, verklebt. Dieses ringförmige elastische Element 14 dient als Codieraster und ist mit einer Vielzahl von Paaren magnetisch entgegengesetzter N- und S-Pole ausgebildet, die in einer kreisförmigen Reihe am Kreisumfang, wie in Fig. 2 dargestellt, abwechseln. Daher kann dieses ringförmige elastische Element 14 als ringförmiger Gummimagnet angesehen werden. Die N- und S-Pol-Bereiche sind mit einer festgelegten Teilung p angeordnet, die längs des Teilkreises PCD gemessen wird, welcher auf der Form eines mit der kreisförmigen Reihe der N- und S-Pol-Bereiche konzentrischen Kreises liegt. Dem ringförmigen elastischen Element 14, welches als Codieraster dient, liegt ein Magnetsensor 15, wie in Fig. 1 dargestellt, gegenüber, der mit dem ringförmigen elastischen Element 14 zusammenwirken kann und damit einen Drehweggeber zur Erfassung der Umdrehungsgeschwindigkeit des Rads bildet.

Die zweite ringförmige Dichtplatte 12 ist mit einer Seitendichtlippe 16a integriert, die mit der radialen Wand 11b der ersten ringförmigen Dichtplatte 11 in Gleiteingriff steht, sowie mit radialen Dichtlippen 16b und 16c, die mit der zylindrischen Wand 11a der ersten ringförmigen Dichtplatte in Gleiteingriff steht. Diese Dichtlippen 16a bis 16c bilden die verschiedenen Teile eines elastischen Dichtelements 16, welches mittels Vulkanisierung mit der zweiten ringförmigen Dichtplatte 12 verklebt ist. Die Zahl der elastischen Dichtlippen ist zwar in der dargestellten Ausführungsform mit drei Dichtlippen 16a bis 16c dargestellt, kann jedoch frei gewählt werden, jedoch wurden in der dargestellten Ausführungsform gemäß Fig. 1 die beiden radialen Dichtlippen 16c und 16b verwendet und liegen axial außerhalb bzw. innerhalb des Lagers. Die äußere radiale Dichtlippe 16b kann gegebenenfalls durch eine Seitendichtlippe ersetzt werden, wie sie in Fig. 4 dargestellt ist, oder ganz wegfallen.

Die zylindrische Wand 12a der zweiten ringförmigen Dichtplatte 12 und eine freie Peripherie der radialen Wand 11a der ersten ringförmigen Dichtplatte 11 liegen einander gegenüber und weisen einen geringen radialen Abstand zueinander auf, um einen ringförmigen Spalt zu bilden, der eine Labyrinthdichtung 17 definiert.

Die erste ringförmige Dichtplatte 11 besteht vorzugs-

weise aus einer Stahlplatte mit magnetischen Eigenschaften, zum Beispiel ferromagnetischen Eigenschaften. Zu den Beispielen einer solchen magnetischen Stahlplatte gehören ein Edelstahl eines ferritischen Systems (zum Beispiel SUS 430 gemäß den japanischen Industrienormen) und eine gewalzte Stahlplatte, die konserviert wurde, also einer Rostschutzbehandlung unterzogen wurde. Andererseits besteht die zweite ringförmige Dichtplatte 12 vorzugsweise aus Edelstahl, zum Beispiel einer Edelstahlplatte gemäß einem austenitischen System, welches unmagnetisch ist (zum Beispiel SUS 304) oder einer gewalzten Stahlplatte, die einer Rostschutzbehandlung unterzogen wurde. So können beispielsweise die erste ringförmige Dichtplatte 11 und die zweite ringförmige Dichtplatte 12 aus der ferritischen Edelstahlplatte bzw. der austenitischen Edelstahlplatte hergestellt sein.

Ein elastisches Element 20 aus einem anderen elastischen Material als dem für das elastische Element 14 verwendeten ist mittels Vulkanisierung mit einer Eingriffsfläche 18 der ersten ringförmigen Dichtplatte 11 verklebt, die mit einer äußeren Umfläche des Innenelements 1 so in Kontakt gehalten wird, daß sie zwischen der zylindrischen Wand 11a der ersten ringförmigen Dichtplatte 11 und dieser äußeren Umfläche des Innenelements 1 liegt. Dieses elastische Element 20 kann aus einem Gummimaterial in Form eines dünnen Films oder eines Rings oder aus einem anderen geeigneten elastischen Material bestehen. Nunnmehr werden verschiedene spezielle Konfigurationen des elastischen Elements 20 beschrieben.

Wenn das elastische Element 20 die Form eines dünnen Films hat, wird es in Verbindung mit dem Herstellungsvorgang beschrieben. Wenn ein Gummimaterial mittels Vulkanisierung mit einer ringförmigen Dichtplatte verklebt werden soll, ist es übliche Praxis, die ringförmige Dichtplatte mit einem hitzehärtbaren Klebematerial zu versehen, gefolgt von einer Vulkanisierung des Gummimaterials, damit dieses an der ringförmigen Dichtplatte haftet. Wenn jedoch das Gummielement 14, welches schließlich das Codieraster bildet, und das Gummielement 20, welches schließlich eine sich von dem Gummielement 14 unterscheidende Packung bildet, geformt werden sollen, können diese unterschiedlichen Gummimaterialien nicht gleichzeitig in eine Formanordnung eingespritzt werden.

In Anbetracht dessen kann das elastische Element 20 beispielsweise an der Eingriffsfläche 18 der ersten ringförmigen Dichtplatte 11 geformt werden, indem man zum Beispiel ein Gummimaterial nur auf die Eingriffsfläche 18 sprüht, damit ein Gummiüberzug entsteht, nachdem ein magnetisches Gummimaterial mittels Vulkanisierung unter Einsatz eines Klebers 21 mit der ersten ringförmigen Dichtplatte 11, wie in Fig. 5A dargestellt, verklebt wurde.

Das elastische Element 20 in Form eines dünnen Films kann eine Kunstharzfarbschicht sein. Wenn beispielsweise das magnetische Gummimaterial mittels Vulkanisierung unter Einsatz eines Klebers 21 auf die erste ringförmige Dichtplatte 11 aufgetragen wurde, wie es bei dem in Fig. 5B dargestellten Beispiel der Fall ist, kann eine Kunstharzfarbe nur auf die Eingriffsfläche 18 gesprüht werden, so daß ein elastisches Element 20 entsteht. Die Kunstharzfarbe kann eine Kautschukfarbe eines Polyethylensystems sein und kann bis zu einer Filmdicke von z. B. 20 µm aufgetragen werden.

Das elastische Element 20 in Form eines dünnen Films kann eine Kleberschicht sein. Selbst in diesem Fall, zum Beispiel bei dem in den Fig. 5A und 5B dargestellten Beispiel, kann, nachdem der magnetische Gummi mittels Vulkanisierung unter Einsatz eines Klebers 21 zu dem elastischen Element 14 verklebt wurde, ein Klebmaterial für den dünnen Film nur auf die Eingriffsfläche 18 gesprüht werden, um das elastische Element 20 zu bilden. Dieses Klebmate-

rial ist rostbeständig und wird vorzugsweise in Form eines Harzklebmaterials eingesetzt, insbesondere eines harzartigen, bei Raumtemperatur härtenden Klebers mit anaeroben Eigenschaften.

Wenn das elastische Element 20 in Form einer Schicht des Klebmaterials auf der Eingriffsfläche 18 vorhanden ist, können winzige Oberflächen-Einkerbungen, die an der Eingriffsfläche 18 wegen deren Oberflächenrauigkeit vorhanden sind, mit dem Klebmaterial ausgefüllt werden, und infolgedessen kann nicht nur die Eingriffskraft der ersten ringförmigen Dichtplatte 11 am Innenelement 1 erhöht werden, sondern die Gasdichtheit läßt sich ebenfalls erhöhen. Der harzartige, bei Raumtemperatur härtende Kleber mit anaeroben Eigenschaften hat bei Kontakt mit Luft eine geringe Aushärtungsgeschwindigkeit, kann jedoch bei Raumtemperaturen relativ schnell aushärten, wenn er auf die Eingriffsfläche 18, an der kaum Luft vorhanden ist, aufgetragen wird. Infolgedessen kann das Spiel zwischen der ringförmigen Dichtplatte 11 und dem Innenelement 1 zwecks Preßpassung minimiert und der Zusammenbau beschleunigt werden.

Zu den Beispielen eines harzartigen, bei Raumtemperatur härtenden Klebers mit anaeroben Eigenschaften, der im Sinne der Erfindung praktisch eingesetzt werden kann, gehören "Lock-Tight Retaining Compound 680" (Produktname) und "Lock-Tight 603" (Produktname), die beide bei Nippon Lock-Tight Kabushiki Kaisha erhältlich sind.

Wenn das elastische Element 20 in Form eines dünnen Films auf ähnliche Weise wie oben beschrieben an der Eingriffsfläche 18 angebracht werden soll, hat die Eingriffsfläche 18 eine Oberflächenrauigkeit nicht über R_{max} 3,0, vorzugsweise in dem Bereich von 0,5 bis 2,2.

Wenn die ringförmige Dichtplatte 11 aus einer Metallplatte hergestellt wird, ist, obgleich die Oberflächenrauigkeit derselben bisher innerhalb eines Bereichs von R_{max} 3,0 bis 7,5 gewählt wurde, die Wahl eines R_{max} -Werts nicht über 3,0 für die Oberflächenrauigkeit wirksam, so daß das elastische Element 20 eine ausreichende Verklebbarkeit aufweist und auch der Innendurchmesser auf ein genaues Maß festgelegt ist.

Obgleich die zweite ringförmige Dichtplatte 12 bei der obigen Ausführungsform so dargestellt und beschrieben wurde, daß sie direkt in das Außenelement 2 eingreift, kann in eine Eingriffsstelle 23 zwischen der zweiten ringförmigen Dichtplatte 12 und dem Außenelement 2, wie in Fig. 6 dargestellt, auch ein elastisches Element 24 eingesetzt werden. Dieses elastische Element 24 kann entweder die Form eines dünnen Films oder eines Gummirings haben. Wenn das elastische Element 24 die Form eines dünnen Films hat, kann das gleiche Material wie für das elastische Element 20 an der Eingriffsfläche 18 des Innenelements 1 verwendet werden und kann die Form eines Gummiüberzugs, einer Farbschicht oder einer Kleberschicht haben.

Bei einer in Fig. 7 dargestellten Ausführungsform ist anstelle der Verwendung des elastischen Dünnschicht-Elements 20, wie in Fig. 1 dargestellt, ein Teil der äußeren Umfläche des Innenelements 1, woran die erste ringförmige Dichtplatte 11 angebracht ist, mit einer Ringnut 25 ausgebildet, und ein aus Gummimaterial hergestelltes ringförmiges elastisches Element 20A wird in eine solche Ringnut 25 eingesetzt. Dieses ringförmige elastische Element 20A hat eine Größe, bei der seine äußere Peripherie um einen kleinen Abstand radial vom Außendurchmesser des Innenelements 1 übersteht, und deshalb verhindert das ringförmige Element 20A, wenn die zylindrische Wand 11a der ersten ringförmigen Dichtplatte 11 mittels Preßsitz um das Innenelement 1 angebracht wird, das Eindringen von Schmutzwasser durch die Eingriffsfläche 18.

Das ringförmige elastische Element 20A kann in Form eines O-Rings verwendet werden, und statt des O-Rings kann dafür auch eine Wellendichtung mit einer oder mehreren Dichtlippen eingesetzt werden.

Bei einer in Fig. 8 dargestellten Ausführungsform wird anstelle der Verwendung des in Fig. 1 dargestellten elastischen Dünnschicht-Elements 20 die nachfolgend beschriebene Konstruktion eingesetzt. Insbesondere ist eine Dichtung zwischen der zylindrischen Wand 11a und der radialen Wand 11b der ersten ringförmigen Dichtplatte 11 mit einem Falzteil 11c versehen, der sich von der radialen Wand 11b radial nach innen erstreckt und, nachdem er zurückgedreht wurde, mit der zylindrischen Wand 11a verbunden ist. Dieser Falzteil 11c wird während der Ausbildung der ersten ringförmigen Dichtplatte 11 mit Hilfe eines der bekannten Preßverfahren geformt.

Andererseits ist eine äußere Peripheriekante des Innenelements 1 radial nach innen eingedrückt, so daß eine ringförmige Schulter 26 eines unterbemessenen Außendurchmessers entsteht. Die erste ringförmige Dichtplatte 11 ist so eingebaut und an der äußeren Umfläche des Innenelements 1 angeordnet, daß die zylindrische Wand 11a auf dem Innenelement 1 ruht und der Falzteil 11c innerhalb der ringförmigen Schulter 26 liegt. Zwischen einem Seitenwandteil der ringförmigen Schulter 26 und dem Falzteil 11c ist ein ringförmiges elastisches Element 20B aus Gummimaterial eingesetzt. Das ringförmige elastische Element 20B kann ein O-Ring oder eine Wellendichtung mit einer oder mehreren Dichtlippen sein.

Es ist leicht zu erkennen, daß, wenn die erste ringförmige Dichtplatte 11 mit dem Falzteil 11c mittels Preßsitz um das Innenelement 1 angebracht ist, wobei der Falzteil 11c in der ringförmigen Schulter 26 liegt, der Durchtritt für Wasser schwierig wird und deshalb Wasser von außen nur schwer in das Lagerinnere eindringen kann. Auch der Einsatz des ringförmigen elastischen Elements 20B aus Gummimaterial zwischen dem Falzteil 11c und der Seitenwand der ringförmigen Schulter 26 bewirkt Dichtigkeit gegen Flüssigkeiten. Außerdem wird durch das Vorhandensein des Falzteils 11c in der ersten ringförmigen Dichtplatte 11 die Steifigkeit der ersten ringförmigen Dichtplatte 11 selbst vergrößert, und die Preßarbeit zur Ausformung der ersten ringförmigen Dichtplatte 11 kann mit einem geringen elastischen Bereich (Rückprall) des darin zurückbleibenden Materials ausgeführt werden, und jede eventuelle Verformung der ersten ringförmigen Dichtplatte 11, zu der es ansonsten bei Erwärmung auf eine hohe Temperatur während einer anschließenden Wärmebehandlung und/oder Vulkanisierung des Gummimaterials für das elastische Element 14 käme, läßt sich auf vorteilhafte Weise vermeiden. Aus diesem Grund kann die Formgenauigkeit der ersten ringförmigen Dichtplatte 11 erhöht, und die Abdichtbarkeit infolge des Eingriffs kann weiter verbessert werden.

Eine in Fig. 9 dargestellte Ausführungsform gleicht der in Fig. 1 dargestellten, jedoch wird anstelle des elastischen Elements 20 in Form eines dünnen Films die Konstruktion verwendet, die nunmehr beschrieben wird. Eine äußere Umfangskante des Innenelements 11 wird zur Bildung einer ringförmigen Vertiefung 27 mit allgemein L-förmigem Querschnitt radial nach innen eingedrückt. Die zylindrische Wand 11a der ersten ringförmigen Dichtplatte 11 wird an einem Teil der äußeren Umfläche des Innenelements 1 angebracht, welches den Boden der ringförmigen Vertiefung 27 definiert. Ein aus Gummimaterial bestehendes ringförmiges elastisches Element 20C wird auf diesem Teil der äußeren Umfläche des Innenelements 1 angebracht und zwischen einer ringförmigen radialen Seitenfläche der Vertiefung 27 und einem axialen freien Ende 11aa der zylindrischen Wand

11a der ersten ringförmigen Dichtplatte eingesetzt. Das ringförmige elastische Element 20C findet in Form eines O-Rings Verwendung. Die ringförmige Vertiefung 27 hat eine radiale Tiefe, die etwa gleich der Dicke der die zylindrische Wand 11a bildenden Wand oder kleiner ist. Das axiale freie Ende 11aa der zylindrischen Wand 11a ist abgeschrägt, so daß eine ringförmige Schrägfläche entsteht, die nach unten radial zum Innenelement 1 geneigt ist.

Es ist leicht zu erkennen, daß, wenn das aus Gummimaterial bestehende ringförmige elastische Element 20C elastisch zu der ringförmigen radialen Seitenfläche der Vertiefung 27 hin gepreßt wird, von außen kommendes Wasser und/oder von außen kommende Stäube, selbst wenn sie durch die Eingriffsfläche 18 eindringen sollten, an einem weiteren Eindringen in 11aa des Lagerinneren durch das ringförmige elastische Element 20C gehindert werden. Das Vorhandensein der ringförmigen Schrägfläche am axialen freien Ende der zylindrischen Wand 11a der ersten ringförmigen Dichtplatte 11 erleichtert nicht nur das Einsetzen der ersten ringförmigen Dichtplatte 11, sondern auch die elastische Verformung des ringförmigen elastischen Elements 20c in einer radial nach innen verlaufenden Richtung, wodurch jede eventuelle Ablösung derselben beim Gebrauch als Packung minimiert wird. Da außerdem ein größerer Teil der zylindrischen Wand 11a der ersten ringförmigen Dichtplatte 11 mit dem Innenelement 1 in direktem Kontakt gehalten wird, kann die Verhinderung einer eventuellen Ablösung und/oder axialen Verschiebung der ersten ringförmigen Dichtplatte 11 maximiert werden.

Eine in den Fig. 10 und 11 dargestellte Ausführungsform gleicht der in Fig. 1 dargestellten, unterscheidet sich davon jedoch dadurch, daß die folgende Konstruktion zu der bei der Ausführungsform nach Fig. 1 verwendeten Dichtvorrichtung hinzugefügt wird. Insbesondere ist ein axiales freies Ende der zylindrischen Wand 11a der ersten ringförmigen Dichtplatte 11 so umgebogen, daß es radial nach innen übersteht und eine ringförmige Anschlagklinke 11d bildet, die, wenn die erste ringförmige Dichtplatte 11 am Innenelement 1 angebracht ist, in eine ringförmige Vertiefung 28 eingreift, welche in einem Teil der äußeren Umfläche des Innenelements 1, der in die zugehörige Laufbahn 1a eingreift, definiert ist. Die sich radial nach innen erstreckende ringförmige Anschlagklinke 11d ist durch eine radiale Krümmung des axialen freien Endes der zylindrischen Wand 11a definiert, wogegen sich die ringförmige Vertiefung 28 mit einer Unterseite an einem Ende zur Laufbahn 1a fortsetzt.

Indem man die ringförmige Anschlagklinke 11d in die ringförmige Vertiefung 28 eingreifen läßt, kann jede eventuelle axiale Verschiebung der ersten ringförmigen Dichtplatte 11 vermieden werden. Zu beachten ist jedoch, daß, wenn die erste ringförmige Dichtplatte 11 an dem Innenelement 1 angebracht werden soll, das axiale freie Ende der zylindrischen Wand 11a gegen seine eigene Elastizität radial nach außen verformt wird, so wie es in Fig. 11 durch eine Phantomlinie dargestellt ist, und dann an dem Innenelement 1 mittels Preßpassung eingesetzt wird, bis die ringförmige Anschlagklinke 11d eine Position unmittelbar über der ringförmigen Vertiefung 28 erreicht hat, woraufhin die erste ringförmige Dichtplatte 11 aufgrund ihrer eigenen Elastizität wieder ihre ursprüngliche Form annehmen kann. Dadurch kann die ringförmige Anschlagklinke 11d in der ringförmigen Vertiefung 28 in Eingriff gebracht werden.

Eine in den Fig. 12 und 13 dargestellte Ausführungsform gleicht der in Fig. 1 dargestellten, unterscheidet sich jedoch dadurch, daß der bei der Ausführungsform nach Fig. 1 verwendeten Dichtvorrichtung folgende Konstruktion hinzugefügt ist. Insbesondere ist die zylindrische Wand 11a der er-

sten ringförmigen Dichtplatte 11 mit einem vorstehenden Haltemittel 11e ausgebildet, so daß es radial zur Innenseite des Lagers hin übersteht, wobei dieses überstehende Haltemittel 11e, wenn die erste ringförmige Dichtplatte 11 an dem Innenelement 1 angebracht ist, in eine Ringnut 29 eingreift, die in der äußeren Umfläche des Innenelements 1 definiert ist. Das überstehende Haltemittel 11e besteht aus einer kreisförmigen Reihe einer Vielzahl von Haltevorsprüngen, die allgemein im mittleren Teil der zylindrischen Wand 11a der ersten ringförmigen Dichtplatte 11 so ausgebildet sind, daß zwischen ihnen in einer Umfangsrichtung der zylindrischen Wand 11a jeweils ein Abstand vorhanden ist. Die Ringnut 29 hat einen allgemein V-förmigen Querschnitt und ist an der äußeren Umfläche des Innenelements 1 an einer Stelle ausgebildet, die allgemein in der Mitte zwischen der Laufbahn 1a und der angrenzenden Endfläche des ersten Elements 1 liegt. Die Zahl der das überstehende Haltemittel 11e bildenden Haltevorsprünge beträgt vorzugsweise wenigstens 3, und diese sind vorzugsweise im gleichen Abstand zueinander in Umfangsrichtung des Innenelements 1 angeordnet. Auch kann jeder der das überstehende Haltemittel 11e bildenden Haltevorsprünge eine abgerundete Form, eine dreieckige Form oder eine aus dem Stechvorgang resultierende Form aufweisen.

Selbst wenn die erste ringförmige Dichtplatte 11 an dem ersten Element 1 angebracht ist, wobei die Haltevorsprünge des überstehenden Haltemittels 11e in die Ringnut 29 eingreifen, läßt sich jede eventuelle axiale Verschiebung der ersten ringförmigen Dichtplatte 11 auf vorteilhafte Weise vermeiden.

Zu beachten ist, daß das überstehende Haltemittel anstelle des überstehenden Haltemittels 11e, welches aus einer Vielzahl der Haltevorsprünge besteht, die Form eines ringförmigen Anschlagelements 11f in Form eines ringförmigen Vorsprungs haben kann, der allgemein in einem mittleren Teil der zylindrischen Wand 11a der ersten ringförmigen Dichtplatte 11 so ausgebildet ist, daß er sich in Umfangsrichtung der zylindrischen Wand 11a, wie in Fig. 14 dargestellt, erstreckt, so daß, wenn die erste ringförmige Dichtplatte 11 am Innenelement 1 angebracht ist, das ringförmige Anschlagelement 11f in die Ringnut 29 eingreifen kann, die in der äußeren Umfläche des ersten Elements 1 definiert ist.

Zu beachten ist auch, daß, wenn die Elemente 11d, 11e und 11f verwendet werden, wie es bei den in den Fig. 10 bis 14 dargestellten Ausführungsformen der Fall ist, das elastische Element 20 die Form eines dünnen Films oder eines ringförmigen Gummielements haben kann, wie es in Verbindung mit der in Fig. 1 dargestellten Ausführungsform beschrieben wurde.

Die in den Fig. 15 bis 20 dargestellten jeweiligen Ausführungsformen sind diejenigen gemäß dem zweiten Merkmal der Erfindung.

Die in Fig. 15 dargestellte Ausführungsform gleicht, abgesehen von dem, was nachstehend beschrieben ist, der in Fig. 1 dargestellten Ausführungsform. Gemäß der in Fig. 15 dargestellten Ausführungsform besitzt das das Codieraster bildende elastische Element 14 anstelle des elastischen Elements 20, wie es bei der ersten ringförmigen Dichtplatte 11 gemäß Fig. 1 verwendet wird, eine elastische Zunge 30, die von dort nach außen übersteht und elastisch mit einem Verbindungselement 31 in Kontakt gehalten wird, welches mit der ringförmigen Stirnfläche des Innenelements 1 in Anschlag gehalten wird. Die elastische Zunge 30 hat im natürlichen Zustand, also wenn sie nicht elastisch verformt ist, die mit der strichpunktierten Linie dargestellte Form.

Das Verbindungselement 31 kann beispielsweise ein Konstantdrehzahl-Universalgelenk 7 sein, dessen ringförmige Schulter 7a so ausgebildet ist, daß sie mit der ringförm-

migen Stirnfläche des Innenelements 1, wie in dem Beispiel nach Fig. 3 dargestellt, in Anschlag gehalten wird. Wie dort dargestellt, wird die in das elastische Element 14 integrierte elastische Zunge 30 (Fig. 15) mit einer äußeren Umlfläche der ringförmigen Schulter 7a des Konstantdrehzahl-Universalgelenks 7 in Eingriff gehalten. Obgleich das Konstantdrehzahl-Universalgelenk 7 in dem in Fig. 15 dargestellten Beispiel so dargestellt ist, daß es mit einem Teil der inneren Umlfläche des Innenelements 1 in Eingriff steht, kann das Konstantdrehzahl-Universalgelenk 7 mit einer inneren Umlfläche der Zylindernabe 7 in Eingriff stehen, wobei das Innenelement 1, wie es bei dem in Fig. 3 dargestellten Beispiel der Fall ist, aus dem separaten Innenring 1A besteht, der außen an einem Ende der Zylindernabe 6 angebracht ist.

Die am elastischen Element 14 nach außen überstehende elastische Zunge 30 erstreckt sich schräg in einer axialen Richtung des Lagers von einer inneren Umfangskante des elastischen Elements 14 über dessen gesamten Umfang und hat eine geringere Dicke als der Körper des elastischen Elements 14, welches das Codierraster bildet. Die elastische Zunge 30 kann aus dem gleichen Material bestehen wie das elastische Element 14, wobei für die elastische Zunge 30 das gleiche Material wie für das elastische Element 14 verwendet wird, und die Verklebung mit der ersten ringförmigen Dichtplatte 11 mittels Vulkanisierung kann gleichzeitig mit derjenigen des elastischen Elements 14 an der radialen Wand 11b der ersten ringförmigen Dichtplatte 11 erfolgen, was einen kostenmäßigen Vorteil mit sich bringt.

Obgleich das elastische Element 14 in einer Konfiguration dargestellt ist, die einen Überhangteil 14a besitzt, welcher einen radialen äußeren Umfangsteil der radialen Wand 11b der ersten ringförmigen Dichtplatte 11 in einer allgemein kappenartigen Form von einer Außenfläche zu einer Innenfläche des freien Endes abdeckt, kann auf diesen Überhangteil 14a gegebenenfalls verzichtet werden.

Das elastische Element 16, welches aus einem Stück mit der zweiten ringförmigen Dichtplatte 12 besteht, hat gemäß dieser Darstellung eine Konfiguration mit einem Überhangteil 16d, der ein axiales freies Ende der zylindrischen Wand 12a der zweiten ringförmigen Dichtplatte 12 in einer allgemein kappenartigen Form von einer Innenfläche zu einer Außenfläche abdeckt, wobei auf diesen Überhangteil 16 gegebenenfalls verzichtet werden kann.

In dem in Fig. 15 dargestellten Beispiel wirken der Überhangteil 14a des elastischen Elements 14 an der ersten ringförmigen Dichtplatte 11 und der Überhangteil 16d des elastischen Elements 16 an der zweiten ringförmigen Dichtplatte 12 so zusammen, daß ein radialer Spalt definiert wird, der eine Labyrinthdichtung 17 bildet.

Zu beachten ist, daß die radiale Wand 12b der zweiten ringförmigen Dichtplatte 12 in dem in Fig. 15 dargestellten Beispiel zwar in einer allgemein S-förmigen Konfiguration abgebildet ist, die radiale Wand 12b jedoch flach sein kann, wie es bei dem in Fig. 1 dargestellten Beispiel der Fall ist.

Da die am elastischen Element 14 überstehende elastische Zunge 30 in der in Fig. 15 dargestellten Ausführungsform elastisch mit der äußeren Umlfläche des Verbindungselements 31 in Kontakt gehalten wird, kann ein eventuelles Eindringen von Wasser und/oder Stäuben in das Lagerinnere auf vorteilhafte Weise vermieden werden. Da außerdem die erste ringförmige Dichtplatte 11 mit dem Innenelement 1 in direktem Eingriff steht, kann eine ausreichende Eingriffskraft sichergestellt werden.

Zu beachten ist, daß die ringförmige Schulter des Verbindungselements 31, mit der das Innenelement 1 verbunden ist, in dem Beispiel nach Fig. 15 einen relativ großen Durchmesser aufweist. Wenn der Durchmesser der ringförmigen Schulter des Verbindungselements 31 relativ klein ist, sollte

die Zunge 30, wie in Fig. 16 dargestellt, eine relativ große Länge haben.

Bei einer in Fig. 17 dargestellten Ausführungsform ist die äußere Umfangskante des Innenelements radial nach innen eingedrückt, um eine ringförmige Vertiefung 32 mit allgemeinem L-Profil zur Aufnahme der elastischen Zunge 30 zu schaffen, die am elastischen Element 14 übersteht, so daß sie elastisch in eine ringförmige Seitenfläche des Verbindungselements 31 eingreift. Die elastische Zunge 30 besitzt eine ringförmige seitliche Ausstülpung 30a an einem inneren Umfangsteil derselben, wobei die genannte ringförmige seitliche Ausstülpung 30a zur ringförmigen Seitenfläche des Verbindungselements 31 hin übersteht, um mit einer ringförmigen Seitenfläche der Schulter des Verbindungselements 31 in Eingriff zu treten.

Da bei der in Fig. 17 dargestellten Konstruktion die ringförmige seitliche Ausstülpung 30 mit der ringförmigen Seitenfläche des Verbindungselements 31 in Eingriff gebracht wird, kann die die elastische Zunge 30 enthaltende Dichtvorrichtung 5 standardisiert werden, ohne durch die Abmessung der äußeren Umlfläche der Schulter des Verbindungselements 31 negativ beeinflusst zu werden.

Weitere konstruktive Merkmale der bei der in Fig. 17 dargestellten Ausführungsform verwendeten Dichtvorrichtung 5 gleichen im wesentlichen denjenigen, die bei der in Fig. 15 dargestellten Ausführungsform verwendet werden.

Bei einer in Fig. 18 dargestellten Ausführungsform ist die äußere Umfangskante des Innenelements 1 radial nach innen eingedrückt, so daß eine ringförmige Vertiefung 33 mit allgemeinem L-förmigem Profil zur Aufnahme der zylindrischen Wand 11a der ersten ringförmigen Dichtplatte entsteht. Insbesondere ist die erste ringförmige Dichtplatte 11 an dem ersten Element 1 angebracht, wobei deren zylindrische Wand 11a mittels Preßsitz an einer unteren Fläche der ringförmigen Vertiefung 33 befestigt ist, die Teil der äußeren Umlfläche des Innenelements 1 ist, welches radial nach innen eingedrückt ist. Die zylindrische Wand 11a der ersten ringförmigen Dichtplatte 11, die bei dieser Ausführungsform nach Fig. 18 verwendet wird, ist relativ kurz und hat eine Länge, die etwas größer ist als deren Wanddicke. Die radiale Wand 11b der ersten ringförmigen Dichtplatte 11 wird dann teilweise mit einer ringförmigen Seitenfläche der ringförmigen Vertiefung 33 in Kontakt gehalten. Die an der zweiten ringförmigen Dichtplatte 12 angebrachten elastischen radialen Dichtlippen 16b und 16c werden mit der äußeren Umlfläche des Innenelements 1 in Gleitkontakt gehalten. Die an dem das Codierraster bildenden elastischen Element 14 überstehende elastische Zunge 30 steht elastisch mit einer ringförmigen Seitenfläche der Schulter des Verbindungselements 31 innerhalb der ringförmigen Vertiefung 33 in Eingriff. In einem derartigen Fall hat die elastische Zunge 30 im natürlichen Zustand eine Dicke, die größer ist als die Größe eines Spalts zwischen der radialen Wand 11b und der ringförmigen Seitenfläche der Schulter des Verbindungselements 31, wie in Fig. 18 durch die Phantomlinie dargestellt, wird jedoch in zusammengebautem Zustand in Kontakt mit der ringförmigen Seitenfläche des Verbindungselements 31 nach innen zusammengedrückt.

Bei der in Fig. 18 dargestellten Konstruktion kann die Abdichtbarkeit verbessert werden, da die an der zweiten ringförmigen Dichtplatte 12 angebrachten elastischen radialen Dichtlippen 16b und 16c in direktem Kontakt mit dem Innenelement gehalten werden. Da außerdem die elastische Zunge 30 mit der ringförmigen Seitenfläche der Schulter des Verbindungselements 31 in Kontakt gehalten wird und daher nach innen zusammengedrückt ist, kann die Abdichtbarkeit weiter verbessert werden.

Wenn die ringförmige Vertiefung 33 zur Aufnahme der

zylindrischen Wand 11a der ersten ringförmigen Dichtplatte 11 im ersten Element 1 verwendet wird, kann die erste ringförmige Dichtplatte 11 aus einer ringförmigen Platte mit einer Innenbohrung, durch die die erste ringförmige Dichtplatte mittels Preßsitz angebracht werden kann, hergestellt werden und eine entsprechende Konfiguration aufweisen. Die nach einer Stanztechnik geformte ringförmige Platte würde jedoch keine ausreichende Genauigkeit und ausreichende Haftfestigkeit aufweisen, und daher wird es schwierig sein, das Codierraster mit dem elastischen Element 14 im Hinblick auf die Rechtwinkligkeit der radialen Wand 11b auszurichten. Die Verwendung der zylindrischen Wand 11a mit einer relativ geringen axialen Länge gewährleistet jedoch die Haftfestigkeit und bewirkt die äußerst genaue Ausrichtung.

Weitere konstruktive Merkmale der in der in Fig. 18 dargestellten Ausführungsform verwendeten Dichtvorrichtung 5 sind im wesentlichen ähnlich wie bei der in Fig. 15 dargestellten Ausführungsform.

Gemäß einer in Fig. 19 dargestellten Ausführungsform steht die an dem elastischen Element 14 überstehende elastische Zunge 30 elastisch mit einem Verbindungselement 35 in Eingriff, welches dann mit einer ringförmigen Stirnfläche des Innenelements 1 in Anschlag gehalten wird. Bei dieser Ausführungsform ist das Verbindungselement 35 durch einen gekröpften Teil der Zylindernabe 6 definiert, der gegenüber dem axialen Ende des separaten Innenrings 1A radial nach außen gekröpft ist und dann mit einem Ende der Zylindernabe 6 in Anschlag gehalten wird. Der separate Innenring 1A dient als Innenelement 1, und die Zylindernabe und der separate Innenring 1A werden beispielsweise auf ähnliche Weise, wie in dem Beispiel nach Fig. 3 dargestellt, geformt. Bei dem in Fig. 3 dargestellten Beispiel wird ein gekröpfter Vorsprung von zylindrischer Konfiguration, der sich axial von der Zylindernabe 6 aus erstreckt, geformt und wird, nachdem der separate Innenring 1A in Eingriff gebracht wurde, in Form eines radialen Flanschs radial nach außen gekröpft, um den separaten Innenring 1A an seinem Platz zu halten. Der gekröpfte Teil mit der Form eines so ausgebildeten radialen Flanschs bildet das Verbindungselement 35. Die elastische Zunge 30 kann mit einer äußeren Umfläche des durch den gekröpften Teil definierten Verbindungselements 35 in elastischem Kontakt gehalten werden.

Bei der Konstruktion nach der in Fig. 19 dargestellten Ausführungsform kann die Abdichtbarkeit bei Verwendung des durch den gekröpften Teil definierten Verbindungselements 35 dank des elastischen Kontakts der elastischen Zunge 30 sichergestellt werden, ohne die elastische Zunge 30 vergrößern zu müssen.

Weitere konstruktive Merkmale der Dichtvorrichtung 5, die bei der in Fig. 19 dargestellten Ausführungsform verwendet wird, sind im wesentlichen ähnlich wie bei der in Fig. 15 dargestellten Ausführungsform.

Anstelle der elastischen Zunge 30, die bei der in Fig. 19 dargestellten Ausführungsform mit der äußeren Umfläche des Verbindungselements 35 in Eingriff steht, kann der gekröpfte Teil des Verbindungselements 35 mit einer radial nach innen verlaufenden ringförmigen Stufe ausgebildet sein, so daß die elastische Zunge 30 mit einer ringförmigen Seitenfläche der ringförmigen Stufe 36, wie in Fig. 20 dargestellt, elastisch in Eingriff gebracht werden kann.

Die in den Fig. 21A und 21B und Fig. 22 dargestellten jeweiligen Ausführungsformen entsprechen denjenigen gemäß dem dritten Merkmal der Erfindung.

Die in den Fig. 21A und 21B dargestellte Ausführungsform gleicht, abgesehen von dem, was nachstehend beschrieben wird, der in Fig. 1 dargestellten Ausführungsform. Gemäß der in den Fig. 21A und 21B dargestellten

Ausführungsform ist von der ersten und zweiten ringförmigen Dichtplatte 11 und 12 wenigstens die erste ringförmige Dichtplatte 11 mit einer Metallschicht 37 auf einer Oberfläche einer aus magnetischem Material hergestellten Stahlplatte ausgebildet. Die Metallschicht 37 besteht aus einem Metall, dessen Elastizitätsmodul kleiner ist als derjenige des Innenelements 1. In dem dargestellten Beispiel sind sowohl die erste als auch die zweite ringförmige Dichtplatte 11 und 12 mit den jeweiligen Metallschichten 37 ausgebildet. Die Metallschicht 37 ist beispielsweise eine Metallplattierung. Das Innenelement 1 besteht beispielsweise aus einem Stahlmaterial wie Lagerstahl. Das Metall mit dem kleineren Elastizitätsmodul kann aus einer Gruppe gewählt werden, die Zink, Zinn, Gold, Silber und Kupfer einschließt. Die Metallschicht 37 hat eine Dicke im Bereich von 5 bis 30 µm. Insbesondere wenn die Metallschicht 37 eine Metallplattierung ist, liegt die Dicke der Metallschicht 37 vorzugsweise innerhalb dieses Bereichs.

Da die erste ringförmige Dichtplatte 11 mit der Metallschicht 37 geformt wird, kann als Material für die erste ringförmige Dichtplatte 11 ein magnetisches Material mit hoher physikalischer Festigkeit, zum Beispiel eine gewalzte Stahlplatte (eine kaltgewalzte Stahlplatte wie SPCC) oder Kohlenstoff-Werkzeugstahl, wie zum Beispiel SK5, oder eine Kohlenstoffstahlplatte, zum Beispiel S45C, verwendet werden, und es besteht keine Notwendigkeit zur Verwendung eines teuren Edelstahls. Selbst wenn eine solche Stahlplatte als Material für die erste ringförmige Dichtplatte 11 verwendet wird, kann eine relativ hohe Rostbeständigkeit erzielt werden, da die erste ringförmige Dichtplatte 11 von der Metallschicht 37 mit Rostschutzeigenschaften bedeckt ist. Die Verwendung einer solchen billigen Stahlplatte ist kostengünstig. Wenn die zweite ringförmige Dichtplatte 12 mit der Metallschicht 37 abgedeckt ist, kann die Rostbeständigkeit ebenfalls verbessert werden, und es besteht keine Notwendigkeit, Material mit hoher Rostbeständigkeit auszuwählen, sondern es kann ein billiges Material gewählt werden. Zu beachten ist jedoch, daß die zweite ringförmige Dichtplatte 12 vorzugsweise aus einer unmagnetischen Metallplatte hergestellt wird.

Eine Eingriffsfläche 1b des Innenelements 1, worauf die erste ringförmige Dichtplatte 11 angebracht ist, wird gleichzeitig mit der Bearbeitung der Laufbahn 1a bearbeitet, so daß eine nach dem Einstechverfahren geschliffene Oberfläche entsteht. Die Eingriffsfläche 1b hat eine Oberflächenrauigkeit nicht über $R_{\max} 3,0$ oder nicht über $R_a 0,63$ und liegt vorzugsweise in dem Bereich von $R_{\max} 0,5$ bis $2,2$. Die Oberflächenrauigkeit einer Stahlplatte mit einer Eingriffsfläche 11ab der ersten ringförmigen Dichtplatte 11, die mit dem Innenelement 1 in Kontakt gehalten wird, ist nicht größer als $R_{\max} 3,0$ oder nicht größer als $R_a 0,63$ und liegt vorzugsweise in dem Bereich von $R_{\max} 0,5$ bis $2,2$.

Infolge der Oberflächenrauigkeit und der Formgenauigkeit der Eingriffsfläche 1b des Innenelements 1 entstehen am Eingriffsteil zwischen der ersten ringförmigen Dichtplatte 11 und dem Innenelement 1 winzige Oberflächenunebenheiten, und ähnliche winzige Oberflächenunebenheiten entstehen ebenso in der Stahlplatte an der Eingriffsfläche 11ab der ersten ringförmigen Dichtplatte 11. Da jedoch die Metallschicht 37 mit dem kleineren Elastizitätsmodul als dem des Innenelements 1 an der Oberfläche der ersten ringförmigen Dichtplatte 11 gebildet wird, werden Einkerbungen der winzigen Oberflächenunebenheiten durch das die Metallschicht 37 bildende Weichmetall ausgefüllt, was zu einer Verbesserung der Abdichtbarkeit führt. Dementsprechend kann jeder eventuelle Abbau des Fetts, der sonst aus einem Eindringen von Wasser in das Lagerinnere resultieren würde, verhindert werden, so daß sich die Lebensdauer des

Lagers verlängert. Da für die erste ringförmige Dichtplatte 11 die Stahlplatte verwendet wird, kann die Magnetflußdichte des Codierasters erhöht werden. Da außerdem die Metallschicht an der Oberfläche der Stahlplatte relativ dünn ist, wird dadurch die Magnetflußdichte nur wenig beeinflußt.

Da weiterhin die erste ringförmige Dichtplatte mit der Metallschicht 37 versehen ist, kann für die erste ringförmige Dichtplatte 11 eine ausreichende Rostbeständigkeit erreicht werden, selbst wenn diese aus einer der verschiedenen Stahlplatten, wie zum Beispiel einer gewalzten Stahlplatte, also einem magnetischen Material mit hoher physikalischer Festigkeit, hergestellt wurde. Aus diesem Grund muß kein teurer Edelstahl oder dergleichen verwendet werden, so daß ein kostenmäßiger Vorteil erzielt wird.

Wenn die Dicke der Metallschicht 37 so gewählt wird, daß sie innerhalb des Bereichs von 5 bis 30 μm liegt, können die winzigen Oberflächenunebenheiten, die sich aus der Oberflächenrauigkeit der Eingriffsfläche ergeben, ausreichend ausgefüllt werden, und die Planheit der Eingriffsfläche kann ebenfalls sichergestellt und damit eine Kostenreduzierung erzielt werden. Mit anderen Worten: Wenn die Oberflächenrauigkeit der Eingriffsfläche des Innenelements 1, woran die erste ringförmige Dichtplatte 11 angebracht ist, etwa R_{max} 3,0 (oder R_a 0,63) beträgt, darf die Dicke der Metallschicht, auch um die daraus resultierenden winzigen Oberflächenunebenheiten auszufüllen, wenigstens nicht kleiner als 5 μm sein. Wenn diese Dicke andererseits so gewählt wird, daß sie nicht kleiner als 30 μm ist, bleiben die damit erzielten Wirkungen die gleichen, und auf der anderen Seite wird die Ebenheit (oder Planheit) nachteilig beeinflusst, wodurch eine längere Zeit zur Bildung der Metallschicht 37 benötigt wird und die Kosten entsprechend steigen. Aus diesem Grund liegt die Dicke der Metallschicht 37 vorzugsweise innerhalb des oben erwähnten Bereichs.

Wenn die Oberflächenrauigkeit der Eingriffsfläche 11a der ersten ringförmigen Dichtplatte 11 so gewählt wird, daß sie nicht größer als R_{max} 3,0 ist und insbesondere innerhalb des Bereichs von R_{max} 0,5 bis 2,2 liegt, läßt sich die Wirkung der Metallschicht 37 beim Ausfüllen der winzigen Oberflächenunebenheiten, die aus der Oberflächenrauigkeit resultieren, verbessern.

Wenn die Eingriffsfläche 1b des Innenelements 1 so bearbeitet wird, daß sie die nach dem Einstechverfahren geschliffene Oberfläche definiert, können die Laufbahn 1a und die Eingriffsfläche 1b durch maschinelle Bearbeitung gleichzeitig ausgebildet und ein eventueller Versatz zwischen diesen verhindert werden. Im Fall der nach dem Einstechverfahren geschliffenen Oberfläche ist eine maschinelle Bearbeitung zur Ausbildung der Eingriffsfläche 1b mit einer Oberflächenrauigkeit nicht über R_{max} 3,0 leicht durchführbar, und die Abdichtbarkeit kann durch Erhöhung der Oberflächenebenheit auf diese Weise weiter verbessert werden.

Zu beachten ist, daß bei den vorgenannten Ausführungsformen die elastische Seitendichtlippe 16a und die beiden elastischen radialen Dichtlippen 16c und 16b verwendet wurden, die sich auf den entsprechenden Seiten der zugehörigen radialen Wand 12b im Verhältnis zur axialen Richtung des Lagers, wie in Fig. 21 dargestellt, befinden. Die axiale äußere elastische radiale Dichtungslippe 16b kann jedoch durch eine elastische Seitendichtlippe, wie in Fig. 22 dargestellt, ersetzt werden oder man kann gegebenenfalls vollständig darauf verzichten.

Die verschiedenen Ausführungsformen gemäß den Fig. 23 bis 29 entsprechen denjenigen gemäß dem vierten Merkmal der Erfindung.

Die in Fig. 23 dargestellte Ausführungsform gleicht, ab-

gesehen von dem, was nunmehr beschrieben wird, der in Fig. 1 dargestellten Ausführungsform. Nach der in Fig. 23 dargestellten Ausführungsform greift die erste ringförmige Dichtplatte 11 mit ihrer zylindrischen Wand 11a in eine äußere Umfläche einer sich radial nach innen erstreckenden ringförmigen Vertiefung 38 ein, die an der äußeren Umfläche des Innenelements 1 ausgebildet ist. Die ringförmige Vertiefung 38 hat eine der Dicke der ersten ringförmigen Dichtplatte 11 entsprechende Tiefe und definiert einen Teil mit reduziertem Außendurchmesser des Innenelements 1. Diese ringförmige Vertiefung 38 hat eine axiale Länge, die so gewählt ist, daß das axiale freie Ende der zylindrischen Wand 11a der ersten ringförmigen Dichtplatte in eine ringförmige Seitenwand der ringförmigen Vertiefung 38 eingreifen kann. Beispielsweise ist die axiale Länge der ringförmigen Vertiefung 38 etwa gleich der axialen Länge der zylindrischen Wand 11a.

Die zweite ringförmige Dichtplatte 12 besteht aus einem Stück mit der elastischen Seitendichtlippe 16a, die mit der radialen Wand 11b der ersten ringförmigen Dichtplatte 11 in Gleiteingriff gebracht werden kann, und die elastische radiale Dichtlippe 16b kann mit einer äußeren Umfläche 19 des an die Eingriffsfläche 18 angrenzenden Innenelements 1 oder der zylindrischen Wand 11a der ersten ringförmigen Dichtplatte 11 in Gleiteingriff gebracht werden. Diese elastischen Dichtlippen 16a und 16b bilden jeweils Teile des elastischen Elements 16, welches aus einem Elastomer besteht und mittels Vulkanisierung mit der zweiten ringförmigen Dichtplatte 12 verklebt ist. Die elastische Seitendichtlippe 16a ist mit ihrem freien Ende geneigt und verläuft damit in Richtung auf eine radiale Innenkante der radialen Wand 11b der ersten ringförmigen Dichtplatte 11, während die elastische radiale Dichtlippe 16b mit ihrem freien Ende in Richtung auf das Lagerinnere geneigt ist.

Die radiale Wand 12b der zweiten ringförmigen Dichtplatte 12 ist so umgebogen, daß sie eine allgemein S-förmige oder Z-förmige Konfiguration hat, so daß ein an die Verbindungsstelle zwischen der zylindrischen Wand 12a und der radialen Wand 12b angrenzender Basisteil zum Lagerinnern hin über das freie Ende der radialen Wand 12b hinaus überstehen kann. Diese Konfiguration verleiht der zweiten ringförmigen Dichtplatte 12 größere Steifigkeit und ermöglicht die Ausformung des elastischen Elements 16 mit einer größeren Wanddicke.

Nach dem Radlager der in Fig. 23 dargestellten und unter Bezugnahme darauf beschriebenen Konstruktion kann die Abdichtung zwischen dem Innen- und dem Außenelement 1 bzw. 2 durch Gleiteingriff der elastischen Dichtlippen 16a und 16b in der zweiten ringförmigen Dichtplatte 12 und der Labyrinthdichtung 17 an dem ringförmigen Spalt zwischen der zylindrischen Wand 12a der zweiten ringförmigen Dichtplatte 12 und der äußeren Umfangskante der radialen Wand 11b der ersten ringförmigen Dichtplatte 11 herbeigeführt werden. Die elastische radiale Dichtlippe 16b steht mit der äußeren Umfläche in Gleiteingriff, die an die Eingriffsstelle der ringförmigen Dichtplatte des Innenelements 1 angrenzt, bei dem es sich um das drehbare Element handelt, und selbst wenn durch die Eingriffsstelle 18 zwischen der ersten ringförmigen Dichtplatte 11 und dem Innenelement Wasser eindringt, kann ein weiteres Eindringen des Wassers in das Lagerinnere durch den Gleiteingriff der elastischen radialen Dichtlippe 16b verhindert werden. Aus diesem Grund ist es nicht möglich, daß sich das Fett durch Kontakt mit Wasser zersetzt, und dadurch kann die Lebensdauer des Lagers verlängert werden. Da außerdem die Abdichtbarkeit durch die elastische radiale Dichtlippe 16b sichergestellt werden kann, unterliegt das Material für die erste ringförmige Dichtplatte 11 keiner Einschränkung und die Verwen-

dung eines geeigneten ferromagnetischen Materials macht es möglich, die Magnetflußdichte des Codierasters zu erhöhen, welches durch das an der radialen Wand 11b der ersten ringförmigen Dichtplatte 11 vorgesehene elastische Element 14 definiert wird.

Da außerdem das Innenelement 1 mit der ringförmigen Vertiefung 38 versehen und die erste ringförmige Dichtplatte 11 in der ringförmigen Vertiefung 38 angebracht ist, kann eine eventuelle axiale Verschiebung der ersten ringförmigen Dichtplatte zum Lagerinnern hin vermieden werden, die Position, in der sich die erste ringförmige Dichtplatte im Verhältnis zur axialen Richtung befindet, wird reguliert und es kann ein angemessenes Spiel für die elastische Seitendichtlippe 16a eingehalten werden. Da die oben beschriebene ringförmige Vertiefung 38 eine Tiefe hat, die der Wanddicke der zylindrischen Wand 11a der ersten ringförmigen Dichtplatte 11 entspricht, gibt es weder ein Problem mit einer möglichen Reduzierung der Festigkeit des Innenelements 1 aufgrund der Ausbildung der ringförmigen Vertiefung 38 noch ein Problem in Verbindung mit der Vergrößerung der ersten ringförmigen Dichtplatte 11, und ein eventuell unzureichender Eingriff infolge der relativ geringen Tiefe der ringförmigen Vertiefung 38 kann ebenfalls vermieden werden.

Eine weitere Ausführungsform gemäß dem Vierten Merkmal der Erfindung ist in Fig. 24 dargestellt. Diese Ausführungsform gemäß Fig. 24 gleicht im wesentlichen derjenigen der Fig. 23, außer daß die elastische radiale Dichtlippe 16b, die bei der vorstehend beschriebenen Ausführungsform gemäß Fig. 23 in der Weise beschrieben wurde, daß sie mit ihrem freien Ende zum Lagerinnern hin geneigt ist, mit dem freien Endteil jetzt in einer vom Lager axial nach außen verlaufenden Richtung geneigt ist. Weitere konstruktive Merkmale der Dichtvorrichtung 5, die bei der in Fig. 24 dargestellten Ausführungsform verwendet wird, gleichen im wesentlichen denjenigen der Ausführungsform, die in Fig. 23 dargestellt ist.

Wenn gemäß der in Fig. 24 dargestellten Ausführungsform der freie Endteil der elastischen radialen Dichtlippe 16b in der Weise geneigt ist, daß sie sich axial nach außerhalb des Lagers erstreckt, kann die Wirkung der Verhinderung des Eindringens von Wasser von außerhalb des Lagers in das Lagerinnere auf vorteilhafte Weise verbessert werden. Aus diesem Grund kann Wasser, welches durch die Eingriffsstelle 18 und die elastische Seitendichtlippe 16a von außerhalb des Lagers eindringt, mit Sicherheit an einem weiteren Eindringen in das Lagerinnere über die elastische radiale Dichtlippe 16b hinaus gehindert werden.

Fig. 25 veranschaulicht eine weitere Ausführungsform gemäß dem vierten Merkmal der Erfindung. Die Ausführungsform nach Fig. 25 gleicht im wesentlichen derjenigen der Fig. 24, außer daß bei der Ausführungsform nach Fig. 25 die Elastische Seitendichtlippe 16a an zwei Stellen mit einem Abstand radial nach innen und nach außen geformt ist. Weitere konstruktive Merkmale der Dichtvorrichtung 5, die bei der Ausführungsform gemäß Fig. 25 verwendet wird, gleichen im wesentlichen denjenigen der Ausführungsform gemäß Fig. 24.

Die elastische Seitendichtlippe 16a verhindert als primäre Funktion das Eindringen von Wasser von außerhalb des Lagers in das Lagerinnere, und daher kann durch das Vorhandensein einer solchen elastischen Seitendichtlippe 16a an den oben beschriebenen radial innen und außen liegenden Stellen die Funktion der Verhinderung des Eindringens von Wasser in das Lagerinnere verbessert werden.

Fig. 26 veranschaulicht eine weitere Ausführungsform gemäß dem vierten Merkmal der Erfindung. Bei dieser Ausführungsform ist eine äußere Umfläche des Überhangteils

14a in der ersten ringförmigen Dichtplatte 11 mit einem radial nach außen überstehenden ringförmigen Vorsprung 14aa auf einer an das Lagerinnere angrenzenden Seite ausgebildet, und andererseits ist eine innere Umfläche des Überhangteils 16d in der zweiten ringförmigen Dichtplatte 12 ebenfalls mit einem radial nach innen überstehenden ringförmigen Vorsprung 16da ausgebildet. Die radial nach außen und innen überstehenden ringförmigen Vorsprünge 14aa und 16da definieren den Maximaldurchmesser am freien Ende der radialen Wand 11b der ersten ringförmigen Dichtplatte 11 bzw. einen Minimaldurchmesser am axialen Ende der zylindrischen Wand 12a der zweiten ringförmigen Dichtplatte 12. Der radial nach außen überstehende ringförmige Vorsprung 14aa ist im Verhältnis zu dem radial nach innen überstehenden ringförmigen Vorsprung 16a zur Innenseite des Lagers hin angeordnet und hat einen größeren Außenperipheriedurchmesser als die Innenperipherie des radial nach innen überstehenden ringförmigen Vorsprungs 16da. Entsprechende Flächen der radial nach außen und innen überstehenden ringförmigen Vorsprünge 14aa und 16da sind als geneigte, im wesentlichen parallel zueinander verlaufende Flächen ausgebildet. Weitere konstruktive Merkmale der bei der Ausführungsform gemäß Fig. 26 verwendeten Dichtvorrichtung 5 gleichen im wesentlichen denjenigen der Ausführungsform, die in Fig. 25 dargestellt ist.

Wenn im Fall dieser Konstruktion die radial nach außen und innen überstehenden ringförmigen Vorsprünge 14aa und 16da miteinander in axialer Richtung in Eingriff sind, kann jede eventuelle Ablösung zwischen der ersten und der zweiten ringförmigen Dichtplatte 11 und 12 während des Einbaus derselben in das Lager vermieden werden. Mit anderen Worten: Da sich die ringförmige radiale Dichtlippe 16b in der zweiten ringförmigen Dichtplatte 12 bei der Grundkonstruktion nicht in Gleitkontakt mit der äußeren Umfläche 19 des Innenelements befindet, sind sie noch nicht in das Lager eingebaut, und die erste und die zweite ringförmige Dichtplatte 11 und 12 sind voneinander getrennt. Aus diesem Grund gestalten sich Transport und Einbau in das Lager kompliziert und gehen mit einer größeren Zahl von Fertigungsschritten einher. Im Gegensatz dazu kann, wenn man die radial nach außen und innen überstehenden ringförmigen Vorsprünge 14aa und 16da in axialer Richtung miteinander in Eingriff kommen läßt, die eventuelle Trennung zwischen der ersten und der zweiten ringförmigen Dichtplatte 11 und 12 in noch nicht eingebautem Zustand verhindert werden, und diese können als ein einziges Bauteil behandelt werden. Dadurch gestaltet sich nicht nur der Transport einfacher, sondern die Zahl der Einbauschritte in das Lager kann reduziert und somit der Zusammenbau erleichtert werden. Das Vorhandensein der radial nach außen und innen überstehenden ringförmigen Vorsprünge 14aa und 16da macht es auch möglich, daß der die Labyrinthdichtung 17 bildende Spalt eine allgemein komplizierte Form aufweist, was zu einer verbesserten Abdichtung führt. Da außerdem die radial nach außen und innen überstehenden ringförmigen Vorsprünge 14aa und 16da mit Hilfe des entsprechenden Teils der zugehörigen elastischen Elemente 14 und 16 geformt werden, lassen sich die erste und die zweite ringförmige Dichtplatte unter Kraftanwendung trennen oder unter Kraftanwendung zusammensetzen, indem die erste und die zweite ringförmige Dichtplatte 11 und 12 zur Verformung der Vorsprünge 14aa und 16da in axialer Richtung bewegt werden.

Zu beachten ist, daß bei der in Fig. 26 dargestellten Ausführungsform die erste und die zweite ringförmige Dichtplatte 11 und 12 so dargestellt sind, daß sie die jeweiligen Überhangteile 14a und 16d mit den daran ausgebildeten, ra-

dial nach außen und innen überstehenden ringförmigen Vorsprüngen 14aa bzw. 16da einschließen. Auf einen der Überhangteile 14a und 16d kann jedoch gegebenenfalls verzichtet werden.

Wie in Fig. 27 als Beispiel dargestellt ist, kann ein axiales Ende 12aa der zylindrischen Wand 12a der zweiten ringförmigen Dichtplatte 12 nach außen freiliegen und in der Weise umgebogen sein, daß es eine radial zur Innenseite des Lagers hin gerichtete Position einnimmt, und der damit in axialer Richtung in Eingriff zu bringende, radial nach außen überstehende ringförmige Vorsprung 14aa kann im Überhangteil 14a in der ersten ringförmigen Dichtplatte 11 ausgebildet sein. Im Fall dieser Anordnung kann jede eventuelle Trennung der ersten und der zweiten ringförmigen Dichtplatte 11 und 12 in noch nicht zusammengebautem Zustand verhindert werden.

Umgekehrt kann die radiale Außenkante der radialen Wand 11b der ersten ringförmigen Dichtplatte 11 freiliegen, und der Überhangteil 16d an der zylindrischen Wand 12a der zweiten ringförmigen Dichtplatte 12 kann mit dem radial nach innen überstehenden ringförmigen Vorsprung 16da (Fig. 26), der mit einer radialen Außenkante der radialen Wand 11b der dann freiliegenden ersten ringförmigen Dichtplatte 11 in Eingriff gebracht werden kann, ausgebildet sein.

Fig. 28 veranschaulicht eine weitere Ausführungsform gemäß dem vierten Merkmal der Erfindung. Die in Fig. 28 dargestellte Ausführungsform gleicht im wesentlichen derjenigen der Fig. 23, außer daß bei der Ausführungsform nach Fig. 28 anstelle der elastischen radialen Dichtlippe 16b, die an dem in Fig. 23 dargestellten elastischen Element nach außen übersteht, zwei elastische radiale Dichtlippen 16b1 und 16b2 Verwendung finden. Die elastische radiale Dichtlippe 16b1 erstreckt sich mit dem freien Endteil schräg nach innerhalb des Lagers, während sich die elastische radiale Dichtlippe 16b2 mit ihrem freien Endteil schräg nach außerhalb des Lagers erstreckt.

Durch die Verwendung der elastischen radialen Dichtlippe 16b2, die sich schräg nach außerhalb des Lagers erstreckt, wird die Verhinderung des Eindringens von Wasser von außerhalb des Lagers in das Lagerinnere verbessert. Die elastische radiale Dichtlippe 16b1, die sich mit ihrem freien Endteil schräg in das Innere des Lagers erstreckt, verhindert den Austritt des Fetts aus dem Lager. Weitere konstruktive Merkmale der bei der Ausführungsform gemäß Fig. 28 verwendeten Dichtvorrichtung 5 gleichen im wesentlichen derjenigen der Ausführungsform, die in Fig. 23 dargestellt ist.

Noch eine weitere Ausführungsform nach dem vierten Merkmal der Erfindung ist in Fig. 29 dargestellt. Die Ausführungsform gemäß Fig. 29 gleicht im wesentlichen derjenigen nach Fig. 28, außer daß bei der Ausführungsform nach Fig. 29 die äußere Umfläche 1b des Innenelements 1, die zwischen der Laufbahn 1a und der ringförmigen Stirnfläche des Innenelements 1 liegt, flach ausgeführt ist. Mit anderen Worten: Die in dem Innenelement 1 gemäß Fig. 28 dargestellte ringförmige Vertiefung 38 entfällt. Das Innenelement 1 besteht aus einem Innenring. Weitere konstruktive Merkmale der bei der Ausführungsform gemäß Fig. 29 verwendeten Dichtvorrichtung gleichen im wesentlichen derjenigen der Ausführungsform gemäß Fig. 28.

Wenn die äußere Umfläche 1b des Innenelements 1 flach ausgeführt ist und keine ringförmige Vertiefung aufweist, kann der gesamte Querschnitt der Dichtvorrichtung 5 kleiner sein als derjenige gemäß Fig. 28, jedoch kann ein relativ großer Gleitraum für die elastische radiale Dichtlippe 16b1 zur Verfügung stehen, die als Fettdichtlippe dient und sich schräg in das Innere des Lagers erstreckt. Aus diesem Grund kann der im Lager in axialer Richtung definierte Raum redu-

ziert werden, womit eine umfassende Wahlmöglichkeit hinsichtlich der Konstruktion gegeben ist. Für einen bestimmten Raum in axialer Richtung kann die Lagerspannweite vergrößert werden, was zu einer verbesserten Steifigkeit führt.

Zu beachten ist, daß bei jeder der in den Fig. 23 bis 27 dargestellten Ausführungsformen die äußere Umfläche des Innenelements 1, die zwischen der Laufbahn 1a und der ringförmigen Stirnfläche des Innenelements 1 liegt, flach ausgeführt sein kann, wie es bereits in Verbindung mit Fig. 29 beschrieben wurde. Mit anderen Worten: Die äußere Umfläche 19 kann insgesamt eine zylindrische Oberfläche mit dem gleichen Durchmesser sein, bei der keine ringförmige Vertiefung 38 verwendet wird.

Bei jeder der obigen Ausführungsformen, ausgenommen diejenige gemäß Fig. 29 (d. h. bei einer der obigen Ausführungsformen, bei denen die ringförmige Vertiefung 38 in der äußeren Umfläche des Innenelements 1 ausgebildet ist), werden verschiedene Teile des Innenelements 1, welches schließlich als Innenring dient, mit einem integrierten Schleifstein 14, wie in Fig. 30 abgebildet, gleichzeitig geschliffen. Mit anderen Worten: Eine Stirnfläche 1c mit reduziertem Durchmesser, ein Gegenbohrungsteil 1d, eine Laufbahn 1a, eine äußere Umfläche 19 und eine ringförmige Vertiefung 38, die sich alle im Innenelement 1 befinden, werden mit Hilfe des integrierten Schleifsteins 40 gleichzeitig geschliffen. Der Schleifstein 40 wird schräg zum Innenelement 1 hin gepreßt, wie dies in Fig. 30 durch den Pfeil angezeigt ist, um einen Schrägschnitt auszuführen. Der Grund für das gleichzeitige Schleifen der verschiedenen Teile des Innenelements 1 ist eine Erhöhung der Mittigkeit der verschiedenen Teile des Innenelements 1 und eine genaue maschinelle Bearbeitung zur exakten Erzielung einer Teilung P1 zwischen der Stirnfläche 1c mit reduziertem Durchmesser und der Laufbahn 1a. Diese Teilung P1 ist mit dem Lagerspalt verbunden.

Die in den Fig. 31 bis 36 dargestellten Ausführungsformen gehören zum fünften Merkmal der Erfindung. Bei diesen Ausführungsformen sind Bauteile, die den in Verbindung mit den zuvor beschriebenen Ausführungsformen dargestellten gleichen, mit gleichen Bezugszahlen bezeichnet.

Bei der Ausführungsform gemäß Fig. 31 ist die Dichtvorrichtung 5 so dargestellt, daß sie an dem Wälzlager eines Typs, dessen Innenring 1 drehbar ist, angebracht ist. Die dort dargestellte Dichtvorrichtung 5 enthält den Schleuderring (die erste ringförmige Dichtplatte) 11, wobei es sich um ein Metallelement an der Seite des Innenrings 1 handelt, welches an einer äußeren Umfläche eines axialen Endes des Innenrings 1 angebracht ist, ein Kermmetall (die zweite ringförmige Dichtplatte) 12 als Metallelement an der Seite des Außenrings 2, welches an einer inneren Umfläche eines axialen Endes des Lageraußenrings angebracht ist, ein Dichtelement 16, welches am Kermmetall 12 angebracht ist und mit dem Schleuderring 11 in Gleiteingriff steht, einen ringförmigen Gummimagneten 14, der mittels Vulkanisierung koaxial mit einer äußeren Seitenfläche des Schleuderrings 11 verklebt ist und einen magnetisierten Teil besitzt, und ein elastisches Element 20, welches zwischen dem Schleuderring 11 und dem Innenelement 1 eingesetzt ist und aus einem anderen Material als dem des Gummimagneten (elastischen Elements) 14 besteht.

Der Schleuderring 11 ist mit einer zylindrischen Wand 11a und einem Flansch (der radialen Wand) 11b ausgebildet, der sich von einem axialen Innenende der zylindrischen Wand 11a radial zum Außenring 2 nach außen erstreckt, und das Kermmetall 12 ist mit einer zylindrischen Wand 12a ausgebildet, die mittels Preßsitz an einer inneren Umfläche des entsprechenden axialen Endes des Außenrings 2 angebracht

ist, und einem Flansch (der radialen Wand) 12b, der sich vom axialen inneren Ende der zylindrischen Wand 12a, die an die Reihe der Wälzelemente 3 in Richtung zum Innenring 1 angrenzt, radial nach innen erstreckt. Das axiale Außenende 12aa der zylindrischen Wand 12a des Kernmetalls 12 ist zur Aufnahme des Dichtelements 16 leicht nach innen umgebogen.

Das Dichtelement 16 enthält zwei elastische radiale Dichtlippen 16b und 16c, die mit einer inneren Umfläche der zylindrischen Wand 11a des Schleuderrings 11 in Gleiteingriff gebracht werden können, und eine elastische axiale Dichtlippe 16a, die mit einer ringförmigen Innenfläche des Schleuderrings 11 in Gleiteingriff gebracht werden kann, und ein ringförmiger Winkelvorsprung 16e ist mit einem freien Ende eines allgemein L-förmigen gebogenen Teils 16f auf einer der elastischen axialen Dichtlippe 16a gegenüberliegenden Seite aus einem Stück ausgebildet. Das Dichtelement 16 ist am axialen äußeren Ende 12aa der zylindrischen Wand 12a und dem Flansch 12b des Kernmetalls 12 mit einem ringförmigen Vorsprung 16e an einer äußeren Umfläche des Flanschs 12b angebracht. Wie in Fig. 36A schematisch dargestellt, ist der ringförmige Vorsprung 16e so ausgebildet, daß er ringförmig um den Umfang verläuft und axial zur Reihe der Wälzelemente 3 hin übersteht. Mit anderen Worten: Die Ausführungsform gemäß Fig. 31 gleicht im wesentlichen der Ausführungsform nach dem ersten Merkmal der Erfindung gemäß Fig. 1, abgesehen von dem ringförmigen Vorsprung 16e, der entsprechend der in Fig. 31 dargestellten Ausführungsform hinzugefügt wurde.

Obgleich der ringförmige Vorsprung 16e ringförmig aus einem Stück mit dem Dichtelement 16 ausgebildet wurde, besteht die Möglichkeit, anstelle des ringförmigen Vorsprungs 16e eine Vielzahl separater Vorsprünge 16g auszubilden, die sich diskontinuierlich in Umfangsrichtung erstrecken, wie in Fig. 36B schematisch dargestellt, und in diesem Fall kann die erforderliche Mindestanzahl dieser separaten Vorsprünge 16g drei betragen.

Der mittels Vulkanisierung koaxial mit der Außenperipheriesseite des Flanschs 11b des Schleuderrings 11 verklebte ringförmige Gummimagnet 12 wird hergestellt, indem man Gummimaterial mit einem Magnetteilchenpulver, zum Beispiel aus Barium(Ba)ferrit, mischt, das Gemisch vulkanisiert und preßt und die N- und S-Pole abwechselnd in Umfangsrichtung magnetisiert.

Um die Stärke des durch den Gummimagneten 14 erzeugten Magnetfelds zu erhöhen, damit während einer Drehzahlkontrolle eine bessere Drehzahlerfassung möglich ist, besteht der Schleuderring, also das auf der rotierenden Seite angebrachte Metallelement, vorzugsweise aus einem magnetischen Material. Es gibt viele Beispiele für dieses magnetische Material, doch wird ferritischen Edelstählen der Vorzug gegeben, da sie aufgrund ihrer Korrosionsbeständigkeit eine Rostbildung verhindern. Unter diesen ferritischen Edelstahlmaterialien wird dem jetzt in Massenproduktion erhältlichen Typ SUS 430 wegen seiner hervorragenden Verarbeitbarkeit der Vorzug gegeben.

Wenn die Dichtvorrichtung 5, wie in Fig. 35 dargestellt, mittels Preßsitz am Lager angebracht werden soll, wird eine Vielzahl von Dichtvorrichtungen 5 von gleichem Aufbau auf einen Auflagetisch 41 gelegt, wobei das Kernmetall 12 nach unten gerichtet ist, während der mittels Vulkanisierung mit dem Gummimagneten 14 verklebte Schleuderring nach oben weist. Da in einem solchen Fall die äußere Seitenfläche des Flanschs 12b des Kernmetalls 12 jeder der Dichtvorrichtungen 5 mit einem ringförmigen Vorsprung 16e versehen ist, der in durchgehender Ringform aus einem Stück mit dem Dichtelement 16 ausgebildet ist, haben der Gummimagnet 14 in einer der Dichtvorrichtungen 5 und das Kernme-

tall 12 in der anderen Dichtvorrichtung 5, die unmittelbar über einer solchen Dichtvorrichtung 5 gestapelt sind, keinen Kontakt miteinander, wenn die Dichtvorrichtungen 5 auf dem Auflagetisch 41 übereinander gestapelt sind, außer einer Spitze des ringförmigen Vorsprungs 16e in einer solchen anderen Dichtvorrichtung 5. Dementsprechend kann zwischen den benachbarten Dichtvorrichtungen 5 in gestapeltem Zustand ein Raum S erreicht werden, der dem Vorsprungsbetrag des ringförmigen Vorsprungs 16e an der äußeren Seitenfläche des Flanschs 12b des Kernmetalls 12 entspricht.

Durch das Vorhandensein des Raums S wird die magnetische Anziehungskraft, die der Gummimagnet 14 auf das Kernmetall 12 ausübt, abgeschwächt und dadurch wird somit verhindert, daß die benachbarten Dichtvorrichtungen 5 magnetisch voneinander angezogen werden, so daß es möglich ist, die Dichtvorrichtungen 5 mittels einer Handling-Einheit einer automatischen Preßsitzmaschine einzeln in eine Rutsche zu befördern, ohne daß es zu Problemen bei dem automatischen Preßsitzeinbau jeder einzelnen Dichtvorrichtung in das entsprechende Lager kommt.

Bei der in Fig. 32 dargestellten Ausführungsform ist die Dichtvorrichtung 5 so dargestellt, daß sie an dem Wälzlager eines Typs angebracht ist, dessen Außenring 2 drehbar ist. Die dort dargestellte Dichtvorrichtung 5 enthält den Schleuderring (die erste ringförmige Dichtplatte) 11, der als Metallelement an der Seite des Außenrings 2 und an einer inneren Umfläche eines axialen Endes des Außenrings 2 angebracht ist, ein Kernmetall (die zweite ringförmige Dichtplatte) 12, das ein Metallelement an der Seite des Innenrings 1 und an einer äußeren Umfläche eines axialen Endes des Innenrings 1 angebracht ist, ein an dem Kernmetall 12 angebrachtes Dichtelement 16, welches mit dem Schleuderring 11 in Gleiteingriff steht, einen ringförmigen Gummimagneten 14, der mittels Vulkanisierung koaxial mit einer äußeren Seitenfläche des Flanschs 11b des Schleuderrings 11 verklebt ist und einen magnetisierten Teil aufweist, und ein zwischen dem Schleuderring 11 und dem Außenring 2 eingesetztes elastisches Element 20. Der ringförmige Winkelvorsprung 16e ist aus einem Stück mit dem Dichtelement 16 ausgebildet, wie es auch bei der zuvor beschriebenen Ausführungsform der Fall ist, und liegt an einer Außenseite des Flanschs 12b des Kernmetalls 12, während er sich kontinuierlich in Umfangsrichtung erstreckt (siehe Fig. 36A), so daß er am Lager innen übersteht, d. h. der Reihe der Wälzelemente 3 zugewandt ist. Anstelle des ringförmigen Vorsprungs 16e, wie bei der in Fig. 31 dargestellten Ausführungsform (siehe Fig. 36B), können am Umfang diskontinuierliche Vorsprünge 16g ausgebildet sein und in diesem Fall beträgt die erforderliche Mindestanzahl dieser diskontinuierlichen Vorsprünge 16g drei.

Ebenso wie bei der in Fig. 35 dargestellten Ausführungsform weisen auch bei dieser Ausführungsform nach Fig. 32 die auf dem Auflagetisch 41 gestapelten Dichtvorrichtungen 5 mit dem Kernmetall 12 in einer der Dichtvorrichtungen 5 unter dem Schleuderring 11 in der anderen Dichtvorrichtung 5, die mittels Vulkanisierung mit dem Gummimagneten 14 verklebt ist, einen Abstand zueinander auf, der dem Raum S entspricht, welcher seinerseits dem Vorsprungsbetrag des ringförmigen Vorsprungs 16e entspricht. Durch das Vorhandensein des Raums S zwischen den benachbarten Dichtvorrichtungen 5 wird eine magnetische Anziehung zwischen den benachbarten Dichtvorrichtungen 5 verhindert, und dadurch können die Dichtvorrichtungen 5 reibungslos Stück für Stück mit einer automatischen Preßsitzmaschine in das entsprechende Lager eingebaut werden.

Bei der in Fig. 33 dargestellten Ausführungsform ist die Dichtvorrichtung 5 so dargestellt, daß sie an dem Wälzlager

eines Typs angebracht ist, dessen Innenring 1 drehbar ist, wie zum Beispiel bei der in Fig. 31 dargestellten Ausführungsform. Die dort dargestellte Dichtvorrichtung 5 enthält den an einer äußeren Umfläche eines axialen Endes des Innenrings 1 angebrachten Schleuderring 11, ein an einer äußeren Umfläche eines axialen Endes des Außenrings angebrachtes Kernmetall 12 und ein am Kernmetall 12 angebrachtes mit dem Schleuderring 11 in Gleiteingriff stehendes Dichtelement 16. Eine äußere Seitenfläche des Flanschs 11b des Schleuderrings 11 aus einem magnetischen Material besitzt einen magnetisierten Teil 14A, bei dem einander gegenüberliegende Magnetpole abwechselnd in Umfangsrichtung magnetisiert sind. Der ringförmige Vorsprung 16e ist aus einem Stück mit dem Dichtelement 16 ausgebildet, wie es auch bei den zuvor beschriebenen Ausführungsformen der Fall ist, und liegt an der äußeren Seitenfläche des Flanschs 12b des Kernmetalls 12. Dieser ringförmige Vorsprung 16e erstreckt sich in Ringform kontinuierlich in Umfangsrichtung (siehe Fig. 36A) und steht somit innen am Lager über, d. h. ist der Reihe der Wälzelemente 3 zugewandt.

Bei der in Fig. 34 dargestellten Ausführungsform ist die Dichtvorrichtung 5 so dargestellt, daß sie an dem Wälzlager eines Typs angebracht ist, dessen Außenring 2 drehbar ist. Die dort dargestellte Dichtvorrichtung 5 enthält den an einer inneren Umfläche eines axialen Endes des Außenrings 2 angebrachten Schleuderring 11, ein an der Seite des Innenrings 1 und an einer äußeren Umfläche eines axialen Endes des Innenrings 1 angebracht, als Metallelement angebrachtes Kernelement 12, ein am Kernmetall 12 angebrachtes und ein mit dem Schleuderring 11 in Gleiteingriff stehendes Dichtelement 16. Eine äußere Seitenfläche des Flanschs 11b des Schleuderrings 11 aus einem magnetischen Material besitzt einen magnetisierten Teil 14A, in dem entgegengesetzte Magnetpole abwechselnd in Umfangsrichtung magnetisiert sind. Der ringförmige Vorsprung 16e ist aus einem Stück mit dem Dichtelement 16 ausgebildet, wie es bei den zuvor beschriebenen Ausführungsformen der Fall ist, und liegt an der äußeren Seitenfläche des Flanschs 12b des Kernmetalls 12. Dieser ringförmige Vorsprung 16e erstreckt sich in Ringform kontinuierlich in Umfangsrichtung (siehe Fig. 36A), so daß er innen am Lager übersteht, d. h. der Reihe der Wälzelemente 3 zugewandt ist.

Auch bei jeder der in den Fig. 33 bzw. 34 dargestellten Ausführungsformen weisen die auf dem Auflagetisch gestapelten Dichtvorrichtungen 5 einen Abstand zueinander auf, der dem Raum S entspricht, welcher seinerseits dem Vorsprungsbetrag des ringförmigen Vorsprungs 16e entspricht, und diese werden daher voneinander nicht magnetisch angezogen. Wie bei der in Fig. 31 dargestellten Ausführungsform können die Dichtvorrichtungen 5 dementsprechend mittels einer automatischen Preßsitzmaschine einzeln und problemlos in die entsprechenden Lager eingebaut werden. Zu beachten ist, daß der ringförmige Vorsprung 16e des oben erwähnten Typs ebenso in der Dichtvorrichtung 5 einer der Ausführungsformen gemäß dem zweiten bis vierten Merkmal der Erfindung verwendet wird.

Anstelle der Verwendung des ringförmigen Vorsprungs 16e oder der diskontinuierlichen Vorsprünge 16g kann das Kernmetall 12, bei dem es sich um ein an der Seite des festen Elements angebrachtes Metallelement handelt, auch aus einem unmagnetischen Material hergestellt sein. Beispiele dieses unmagnetischen Materials gibt es viele, jedoch wird austenitischen Edelstählen der Vorzug gegeben, weil sie aufgrund ihrer Rostbeständigkeit eine Rostbildung verhindern. Unter diesen austenitischen Edelstahlmaterialien ist der jetzt in Massenproduktion hergestellte Typ SUS 304 wegen der erforderlichen Festigkeit vorzuziehen. Die Konstruktion, bei der das Kernmetall 12 aus dem unmagnetischen

Material hergestellt ist, kann gleichermaßen auf die verschiedenen Ausführungsformen gemäß dem ersten bis vierten Merkmal der Erfindung, wie in den Fig. 1, 15, 21 bzw. 23 dargestellt, angewandt werden.

Wenn das Kernmetall 12 aus einem unmagnetischen Material besteht und wenn die Dichtvorrichtungen auf dem Auflagetisch 41 gestapelt sind, wirkt die von dem magnetisierten Teil ausgehende magnetische Anziehungskraft nicht auf das aus unmagnetischem Material hergestellte Kernmetall 12 ein, selbst wenn der magnetisierte Teil, d. h. der Gummimagnet 14 oder der magnetisierte Teil 14A, der im Schleuderring 11 in einer der Dichtvorrichtungen 5 direkt magnetisiert wird, mit dem Kernmetall 12 aus dem unmagnetischen Material in den anderen Dichtvorrichtungen 5 unmittelbar oberhalb einer solchen Dichtvorrichtung 5 in Kontakt gebracht wird. Infolgedessen werden die benachbarten Dichtvorrichtungen 5 nicht magnetisch angezogen, und deshalb können die Dichtvorrichtungen 5 von der Handling-Vorrichtung der automatischen Preßsitzmaschine problemlos einzeln in die Rutsche befördert werden, so daß die Dichtvorrichtung 5 mittels einer automatischen Preßsitzmaschine in das Lager eingebaut werden kann.

Obgleich die Erfindung in Verbindung mit ihren bevorzugten Ausführungsformen unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen, die nur der Veranschaulichung dienen sollen, umfassend beschrieben wurde, sind dem Fachmann beim Lesen der hier vorgelegten Beschreibung zu der Erfindung ohne weiteres zahlreiche Änderungs- und Modifikationsmöglichkeiten klar, die für ihn offenkundig sind. Dementsprechend sind solche Änderungen und Modifikationen, soweit sie nicht vom Anwendungsbereich der Erfindung, wie er sich aus den hier beigefügten Ansprüchen ergibt, abweichen, als darin enthalten anzusehen.

Patentansprüche

1. Radlager, welches ein Innenelement, ein Außenelement, eine kreisförmige Reihe von zwischen den Innen- und Außenelementen eingesetzten Wälzelementen und eine Dichtvorrichtung zur Abdichtung eines ringförmigen Endraums zwischen dem Innen- und dem Außenelement aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß die genannte Dichtvorrichtung folgendes aufweist: erste und zweite ringförmige Dichtplatten, die jeweils an einem der ersten bzw. zweiten Elemente und dem anderen dieser Elemente befestigt sind und einander gegenüberliegen, wobei jede der ersten und zweiten ringförmigen Dichtplatten eine zylindrische Wand und eine radiale Wand enthält, die zu einem allgemein L-förmigen Profil zusammengebaut werden, wobei die erste ringförmige Dichtplatte an einem der Innen- und Außenelemente angebracht ist, welches im Verhältnis zu dem jeweils anderen Innen- bzw. Außenelement drehbar ist, während die radiale Wand auf einer an die Außenseite des Lagers angrenzenden Seite angeordnet ist, ein erstes elastisches Element, welches mit einem Magnetpulverpulver gemischt und durch Vulkanisierung mit der radialen Wand der ersten ringförmigen Dichtplatte verklebt ist, wobei das erste elastische Element mit einem ersten elastischen Teil ausgebildet ist, in dem einander gegenüberliegende Magnetpole abwechselnd in Umfangsrichtung desselben ausgebildet sind, wobei die zweite Dichtplatte ein elastisches Dichtelement enthält, welches aus einem Stück mit einer Seitendichtlippe, die mit der radialen Wand der ersten ringförmigen Dichtplatte in Gleiteingriff gebracht wer-

den kann, und einer radialen Dichtlippe besteht, die mit der zylindrischen Wand der ersten ringförmigen Dichtplatte in Gleiteingriff gebracht werden kann, wobei die zylindrische Wand der zweiten ringförmigen Dichtplatte einen kleinen radialen Spalt zur freien Peripherie der radialen Wand der ersten ringförmigen Dichtplatte aufweist, und ein zweites elastisches Element aus einem anderen Material als dem des ersten elastischen Elements, welches mit der radialen Wand verklebt und an einer Eingriffsstelle der ersten ringförmigen Dichtplatte mit einem solchen ersten bzw. zweiten Element, welches drehbar ist, eingesetzt ist.

2. Radlager nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das zweite, an der Eingriffsstelle der ersten ringförmigen Dichtplatte eingesetzte elastische Element eine Gummischicht aufweist, die auf die erste ringförmige Dichtplatte aufgebracht ist.

3. Radlager nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das zweite, an der Eingriffsstelle der ersten ringförmigen Dichtplatte eingesetzte elastische Element eine Schicht Anstrichmaterial aufweist, die auf die erste ringförmige Dichtplatte aufgebracht ist und Rostschutzeigenschaften besitzt.

4. Radlager nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Anstrichmaterial eine Polyethylenkautschukfarbe ist.

5. Radlager nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das zweite, an der Eingriffsstelle der ersten ringförmigen Dichtplatte eingesetzte elastische Element eine Schicht aus Haftmaterial aufweist, die auf die erste ringförmige Dichtplatte aufgebracht ist und Rostschutzeigenschaften aufweist.

6. Radlager nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Haftmaterial ein harzförmiger, bei Raumtemperatur härtender Kleber mit anaeroben Eigenschaften ist.

7. Radlager nach einem der Ansprüche 3 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Oberfläche der ersten, die Eingriffsstelle bildenden ringförmigen Dichtplatte eine Oberflächenrauigkeit nicht über $R_{max} 3,0$ aufweist.

8. Radlager nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Innenelement eine mit einer Ringnut ausgebildete äußere Umfläche besitzt und das zweite elastische Element aus dem anderen Material ein ringförmiges Gummielement ist, wobei die erste ringförmige Dichtplatte am Innenelement mittels des ringförmigen Gummielements angebracht ist.

9. Radlager nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ein Dichtungsring zwischen der zylindrischen Wand und der radialen Wand der ersten Dichtplatte mit einem Falzteil versehen ist, der sich von der radialen Wand in radialer Richtung nach innen erstreckt und, nachdem er zurückgedreht wurde, mit der zylindrischen Wand verbunden wurde, wobei an einer äußeren Peripherie-Endfläche des Innenelements eine ringförmige Vertiefung durch radiales Eindringen nach innen ausgebildet wurde, um einen Teil mit reduziertem Durchmesser zu erhalten, wobei die erste ringförmige Dichtplatte mit dem in der ringförmigen Vertiefung angeordneten Falzteil am Innenelement angebracht ist und wobei das zweite elastische Element aus dem anderen Material ein ringförmiges Gummielement ist, welches zwischen einer ringförmigen Seitenfläche der ringförmigen Vertiefung und dem Falzteil eingesetzt ist.

10. Radlager nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,

net, daß an einer äußeren Peripherie-Endfläche des Innenelements durch radiales Eindringen nach innen eine ringförmige Vertiefung ausgebildet wurde, um einen Teil mit reduziertem Durchmesser zu erhalten, wobei die erste ringförmige Dichtplatte an der ringförmigen Vertiefung so angebracht ist, daß deren zylindrische Wand mit einer äußeren Peripherie-Endfläche der ringförmigen Vertiefung in Eingriff ist, und wobei das zweite elastische Element aus dem anderen Material ein ringförmiges Gummielement ist, welches zwischen einem axialen freien Ende der zylindrischen Wand der ersten ringförmigen Dichtplatte und einer ringförmigen Seitenfläche der ringförmigen Vertiefung eingesetzt ist.

11. Radlager nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die zylindrische Wand der ersten ringförmigen Dichtplatte mit einem Anschlagelement ausgebildet ist, welches seinerseits in eine an der äußeren Umfläche des Innenelements ausgebildete Ringnut eingreift.

12. Radlager nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß das Anschlagelement ein gebogenes Ende aufweist, welches an einem axialen freien Ende der zylindrischen Wand der ersten ringförmigen Dichtplatte ausgebildet ist.

13. Radlager nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß das Anschlagelement eine Vielzahl von an der zylindrischen Wand der ersten ringförmigen Dichtplatte ausgebildeten Ausstülpungen aufweist, die allgemein in der Mitte einer axialen Länge der zylindrischen Wand liegen und in einer Umfangsrichtung der zylindrischen Wand der ersten ringförmigen Dichtplatte einen Abstand zueinander aufweisen.

14. Radlager nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß das Anschlagelement einen in der zylindrischen Wand der ersten ringförmigen Dichtplatte ausgebildeten ringförmigen Vorsprung an einer Stelle aufweist, die allgemein in der Mitte einer axialen Länge der zylindrischen Wand liegt und sich längs des Umfangs der zylindrischen Wand erstreckt.

15. Radlager, welches ein Innenelement, ein Außenelement, eine kreisförmige Reihe von zwischen den Innen- und Außenelementen eingesetzten Wälzelementen und eine Dichtvorrichtung zur Abdichtung eines ringförmigen Endraums zwischen dem Innen- und dem Außenelement aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß die genannte Dichtvorrichtung folgendes aufweist: erste und zweite ringförmige Dichtplatten, die jeweils an einem der ersten bzw. zweiten Elemente und dem anderen dieser Elemente befestigt sind und einander gegenüberliegen,

wobei jede der ersten und zweiten ringförmigen Dichtplatten eine zylindrische Wand und eine radiale Wand enthalten, die zu einem allgemein L-förmigen Profil zusammengebaut werden,

wobei die erste ringförmige Dichtplatte an einem der Innen- und Außenelemente angebracht ist, welches im Verhältnis zu dem jeweils anderen Innen- bzw. Außenelement drehbar ist, während die radiale Wand auf einer an die Außenseite des Lagers angrenzenden Seite angeordnet ist,

ein erstes elastisches Element, welches mit einem Magnetpulver gemischt und durch Vulkanisierung mit der radialen Wand der ersten ringförmigen Dichtplatte verklebt ist, wobei das erste elastische Element mit einem ersten elastischen Teil ausgebildet ist, in dem einander gegenüberliegende Magnetpole abwechselnd in Umfangsrichtung desselben ausgebildet sind, wobei die zweite Dichtplatte ein elastisches Dichtelement enthält, welches aus einem Stück mit einer Sei-

tendichtlippe, die mit der radialen Wand der ersten ringförmigen Dichtplatte in Gleiteingriff gebracht werden kann, und einer radialen Dichtlippe besteht, die mit wenigstens einer der zylindrischen Wände der ersten ringförmigen Dichtplatte und dem genannten einen inneren oder äußeren Element, welches drehbar ist, in Gleiteingriff gebracht werden kann, wobei die zylindrische Wand der zweiten ringförmigen Dichtplatte einen kleinen radialen Spalt zur freien Peripherie der radialen Wand der ersten ringförmigen Dichtplatte aufweist, und wobei das elastische Dichtelement einen elastischen Vorsprung besitzt, der damit so ausgebildet ist, daß er sich von dort nach außen erstreckt, während der elastische Vorsprung mit einem Verbindungselement, welches mit einer ringförmigen axialen Stirnfläche des Innenelements in Kontakt gehalten wird, in elastischem Eingriff steht.

16. Radlager nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß das Verbindungselement ein Universalgelenk mit konstanter Drehzahl ist, welches eine Schulter aufweist, die mit der ringförmigen axialen Stirnfläche des Innenelements in Kontakt gehalten wird.

17. Radlager nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß das Verbindungselement ein gekröpfter Teil einer Zylindernabe ist, die radial nach außen so gekröpft ist, daß sie einem axialen Ende eines separaten Innenrings gegenüberliegt, der dann mit einem Ende der Zylindernabe im Anschlag gehalten wird.

18. Radlager nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß der elastische Vorsprung in elastischem Kontakt mit einer äußeren Umfläche des Verbindungselements gehalten wird.

19. Radlager nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß der elastische Vorsprung in elastischem Kontakt mit einer Seitenfläche des Verbindungselements gehalten wird.

20. Radlager nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß die radiale Dichtlippe der zweiten Dichtplatte in Gleiteingriff mit dem Innenelement steht.

21. Radlager, welches ein Innenelement, ein Außenelement, eine kreisförmige Reihe von zwischen den Innen- und Außenelementen eingesetzten Wälzelementen und eine Dichtvorrichtung zur Abdichtung eines ringförmigen Endraums zwischen dem Innen- und dem Außenelement aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß die genannte Dichtvorrichtung folgendes aufweist: erste und zweite ringförmige Dichtplatten, die jeweils an einem der ersten bzw. zweiten Elemente und dem anderen dieser Elemente befestigt sind und einander gegenüberliegen, wobei jede der ersten und zweiten ringförmigen Dichtplatten eine zylindrische Wand und eine radiale Wand enthalten, die zu einem allgemein L-förmigen Profil zusammengebaut werden, wobei die erste ringförmige Dichtplatte an einem der Innen- und Außenelemente angebracht ist, welches im Verhältnis zu dem jeweils anderen Innen- bzw. Außenelement drehbar ist, während die radiale Wand auf einer an die Außenseite des Lagers angrenzenden Seite angeordnet ist, ein erstes elastisches Element, welches mit einem Magnetpulver gemischt und durch Vulkanisierung mit der radialen Wand der ersten ringförmigen Dichtplatte verklebt ist, wobei das erste elastische Element mit einem ersten elastischen Teil ausgebildet ist, in dem einander gegenüberliegende Magnetpole abwechselnd

selbst in Umfangsrichtung desselben ausgebildet sind, wobei die zweite Dichtplatte ein elastisches Dichtelement enthält, welches aus einem Stück mit einer Seitendichtlippe, die mit der radialen Wand der ersten ringförmigen Dichtplatte in Gleiteingriff gebracht werden kann, und einer radialen Dichtlippe besteht, die mit der zylindrischen Wand der ersten ringförmigen Dichtplatte in Gleiteingriff gebracht werden kann, wobei die zylindrische Wand der zweiten ringförmigen Dichtplatte einen kleinen radialen Spalt zur freien Peripherie der radialen Wand der ersten ringförmigen Dichtplatte aufweist, und wobei von der ersten und zweiten ringförmigen Dichtplatte wenigstens die erste ringförmige Dichtplatte aus einer Stahlplatte aus magnetischem Material hergestellt ist und die Stahlplatte eine Oberfläche aufweist, die mit einer Metallschicht aus einem Metall geformt ist, dessen Elastizitätsmodul kleiner als derjenige des ersten oder zweiten drehbaren Elements ist.

22. Radlager nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, daß die Metallschicht eine metallplattierte Schicht ist.

23. Radlager nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, daß das Metall mit dem kleineren Elastizitätsmodul aus der Zink, Zinn, Gold, Silber und Kupfer umfassenden Gruppe ausgewählt wird.

24. Radlager nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, daß die Metallschicht eine Dicke innerhalb des Bereichs von 5 bis 30 μm hat.

25. Radlager nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, daß eine Fläche der ersten ringförmigen Dichtplatte, die die Eingriffsstelle bildet, eine Oberflächenrauigkeit nicht über $R_{\text{max}} 3,0$ aufweist.

26. Radlager nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, daß eine Eingriffsfläche des ersten oder des zweiten drehbaren Elements mit der ersten ringförmigen Dichtplatte als geschliffene Fläche ausgebildet ist, die nach dem Einstechverfahren geschliffen wurde.

27. Radlager nach Anspruch 26, dadurch gekennzeichnet, daß eine Fläche des ersten oder zweiten drehbaren Elements, die mit der ringförmigen Dichtplatte in Eingriff steht, eine Oberflächenrauigkeit nicht über $R_{\text{max}} 3,0$ aufweist.

28. Radlager, welches ein Innenelement, ein Außenelement, eine kreisförmige Reihe von zwischen den Innen- und Außenelementen eingesetzten Wälzelementen und eine Dichtvorrichtung zur Abdichtung eines ringförmigen Endraums zwischen dem Innen- und dem Außenelement aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß die genannte Dichtvorrichtung folgendes aufweist: erste und zweite ringförmige Dichtplatten, die jeweils an einem der ersten bzw. zweiten Elemente und dem anderen dieser Elemente befestigt sind und einander gegenüberliegen, wobei jede der ersten und zweiten ringförmigen Dichtplatten eine zylindrische Wand und eine radiale Wand enthalten, die zu einem allgemein L-förmigen Profil zusammengebaut werden, wobei die erste ringförmige Dichtplatte an einem der Innen- und Außenelemente angebracht ist, welches im Verhältnis zu dem jeweils anderen Innen- bzw. Außenelement drehbar ist, während die radiale Wand auf einer an die Außenseite des Lagers angrenzenden Seite angeordnet ist, ein erstes elastisches Element, welches mit einem Magnetpulver gemischt und durch Vulkanisierung mit der radialen Wand der ersten ringförmigen Dichtplatte verklebt ist, wobei das erste elastische Element

mit einem ersten elastischen Teil ausgebildet ist, in dem einander gegenüberliegende Magnetpole abwechselnd in Umfangsrichtung desselben ausgebildet sind, wobei die zylindrische Wand der zweiten ringförmigen Dichtplatte einen kleinen radialen Spalt zur freien Peripherie der radialen Wand der ersten ringförmigen Dichtplatte aufweist, und
 wobei die zweite Dichtplatte ein elastisches Dichtelement enthält, welches aus einem Stück mit einer Seitendichtlippe, die mit der radialen Wand der ersten ringförmigen Dichtplatte in Gleiteingriff gebracht werden kann, und einer radialen Dichtlippe besteht, die mit einer äußeren Umfläche des drehbaren Innen- oder Außenelements in Gleiteingriff gebracht werden kann und an eine Eingriffsfläche der ersten ringförmigen Dichtplatte mit einem solchen Element angrenzt.
 29. Radlager nach Anspruch 28, dadurch gekennzeichnet, daß eine ringförmige Vertiefung mit einer Tiefe, die einer Dicke der ersten ringförmigen Dichtplatte entspricht, an dem ersten oder zweiten drehbaren Element ausgebildet ist und worin die zylindrische Wand der ersten ringförmigen Dichtplatte rund um eine äußere Umfläche der ringförmigen Vertiefung mittels Preßsitz angebracht ist.
 30. Radlager nach Anspruch 28, dadurch gekennzeichnet, daß die radiale Dichtlippe der zweiten Dichtplatte so geneigt ist, daß sie sich nach außerhalb des Lagers erstreckt.
 31. Radlager nach Anspruch 28, dadurch gekennzeichnet, daß die Seitendichtlippe der zweiten ringförmigen Dichtplatte an zwei Stellen, die einen radialen Abstand zueinander aufweisen, vorgesehen ist.
 32. Radlager nach Anspruch 28, dadurch gekennzeichnet, daß die erste ringförmige Dichtplatte aus einem ferritischen Edelstahl besteht.
 33. Radlager nach Anspruch 28, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens eine freie Umfangskante der radialen Wand der ersten ringförmigen Dichtplatte und der zylindrischen Wand der zweiten Dichtplatte mit einem Überhangteil versehen ist, der durch einen in die ringförmige Dichtplatte integrierten Teil des elastischen Elements definiert wird, und wobei ein Teil mit Maximaldurchmesser der freien Umfangskante der radialen Wand der ersten ringförmigen Dichtplatte, worin dieser Überhangteil enthalten ist, einen größeren Durchmesser aufweist als ein Teil mit Minimaldurchmesser eines axialen freien Endes der zylindrischen Wand der zweiten ringförmigen Dichtplatte, und auf der Innenseite des Lagers, welches den Teil mit Minimaldurchmesser bildet, angeordnet ist.
 34. In einem Radlager enthaltene Dichtvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die erste oder zweite ringförmige Dichtplatte, die sich auf der festen Seite befindet, aus einem Metall besteht, und dadurch, daß die genannte, auf der festen Seite befindliche ringförmige Dichtplatte oder das daran angebrachte elastische Dichtelement mit einem Vorsprung ausgebildet ist, der zur Innenseite des Radlagers hin vorsteht, wobei der genannte Vorsprung entweder durchgehend oder unterbrochen ausgebildet ist.
 35. In einem Radlager enthaltene Dichtvorrichtung nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß die erste oder zweite ringförmige Dichtplatte, die sich auf der festen Seite befindet, aus einem Metall besteht, und dadurch, daß die genannte, auf der festen Seite befindliche ringförmige Dichtplatte oder das daran angebrachte elastische Dichtelement mit einem Vorsprung ausgebildet ist, der zur Innenseite des Radlagers hin

vorsteht, wobei der genannte Vorsprung entweder durchgehend oder unterbrochen ausgebildet ist.
 36. In einem Radlager enthaltene Dichtvorrichtung nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, daß die erste oder zweite ringförmige Dichtplatte, die sich auf der festen Seite befindet, aus einem Metall besteht, und dadurch, daß die genannte, auf der festen Seite befindliche ringförmige Dichtplatte oder das daran angebrachte elastische Dichtelement mit einem Vorsprung ausgebildet ist, der zur Innenseite des Radlagers hin vorsteht, wobei der genannte Vorsprung entweder durchgehend oder unterbrochen ausgebildet ist.
 37. In einem Radlager enthaltene Dichtvorrichtung nach Anspruch 28, dadurch gekennzeichnet, daß die erste oder zweite ringförmige Dichtplatte, die sich auf der festen Seite befindet, aus einem Metall besteht, und dadurch, daß die genannte, auf der festen Seite befindliche ringförmige Dichtplatte oder das daran angebrachte elastische Dichtelement mit einem Vorsprung ausgebildet ist, der zur Innenseite des Radlagers hin vorsteht, wobei der genannte Vorsprung entweder durchgehend oder unterbrochen ausgebildet ist.
 38. In einem Radlager enthaltene Dichtvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die erste oder zweite ringförmige, sich auf einer festen Seite befindenden Dichtplatte aus einem metallischen, unmagnetischen Material besteht.
 39. In einem Radlager enthaltene Dichtvorrichtung nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß die erste oder zweite ringförmige, sich auf einer festen Seite befindenden Dichtplatte aus einem metallischen, unmagnetischen Material besteht.
 40. In einem Radlager enthaltene Dichtvorrichtung nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, daß die erste oder zweite ringförmige, sich auf einer festen Seite befindenden Dichtplatte aus einem metallischen, unmagnetischen Material besteht.
 41. In einem Radlager enthaltene Dichtvorrichtung nach Anspruch 28, dadurch gekennzeichnet, daß die erste oder zweite ringförmige, sich auf einer festen Seite befindenden Dichtplatte aus einem metallischen, unmagnetischen Material besteht.
 42. Dichtvorrichtung nach Anspruch 34, dadurch gekennzeichnet, daß anstelle des ersten elastischen Elements mit dem magnetisierten Teil der magnetisierte Teil durch direkte Magnetisierung der radialen Wand der ersten oder zweiten ringförmigen, sich auf einer drehbaren Seite befindenden Dichtplatte ausgebildet wird.
 43. Dichtvorrichtung nach Anspruch 35, dadurch gekennzeichnet, daß anstelle des ersten elastischen Elements mit dem magnetisierten Teil der magnetisierte Teil durch direkte Magnetisierung der radialen Wand der ersten oder zweiten ringförmigen, sich auf einer drehbaren Seite befindenden Dichtplatte ausgebildet wird.
 44. Dichtvorrichtung nach Anspruch 36, dadurch gekennzeichnet, daß anstelle des ersten elastischen Elements mit dem magnetisierten Teil der magnetisierte Teil durch direkte Magnetisierung der radialen Wand der ersten oder zweiten ringförmigen, sich auf einer drehbaren Seite befindenden Dichtplatte ausgebildet wird.
 45. Dichtvorrichtung nach Anspruch 37, dadurch gekennzeichnet, daß anstelle des ersten elastischen Elements mit dem magnetisierten Teil der magnetisierte Teil durch direkte Magnetisierung der radialen Wand der ersten oder zweiten ringförmigen, sich auf einer

drehbaren Seite befindenden Dichtplatte ausgebildet wird.

Hierzu 27 Seite(n) Zeichnungen

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

Fig. 1

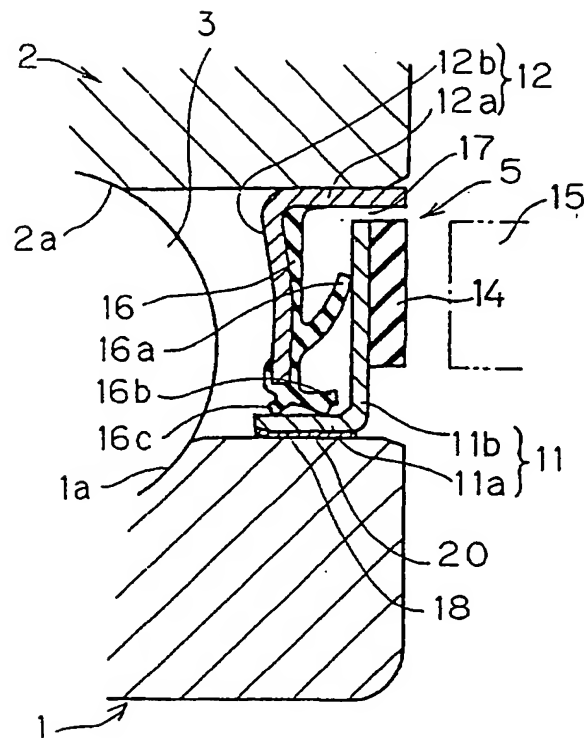


Fig. 2

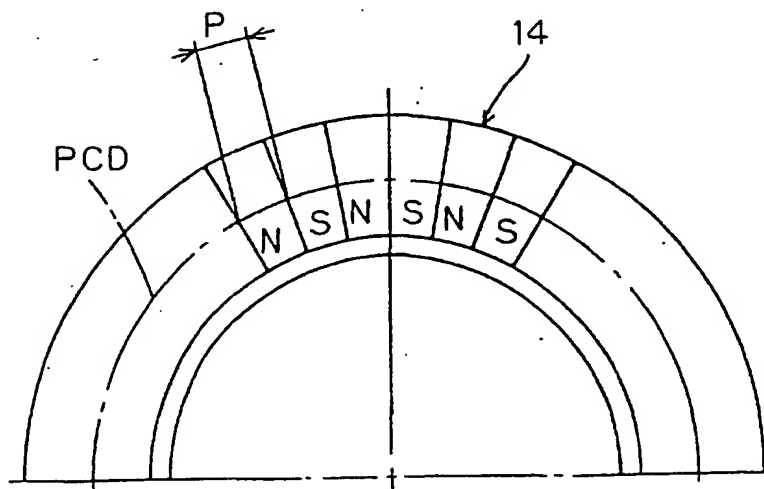


Fig. 3

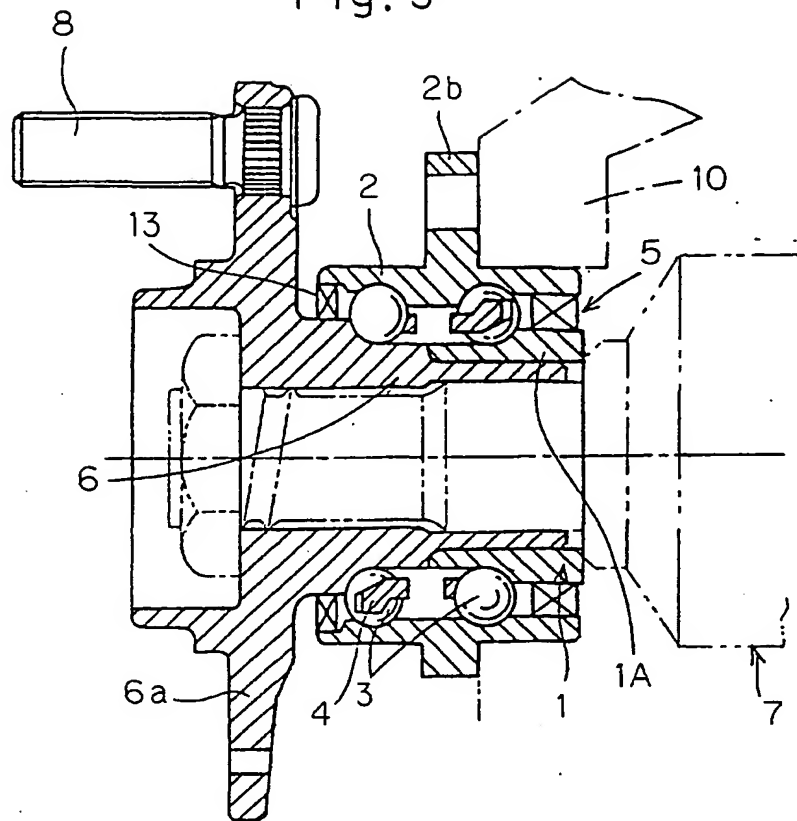


Fig. 4

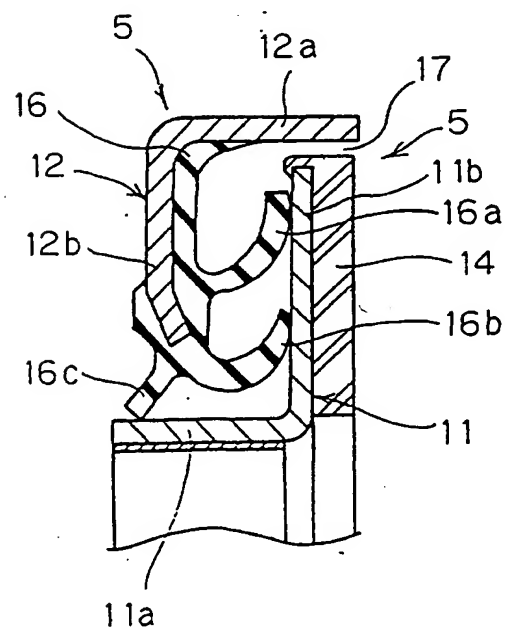


Fig. 5A

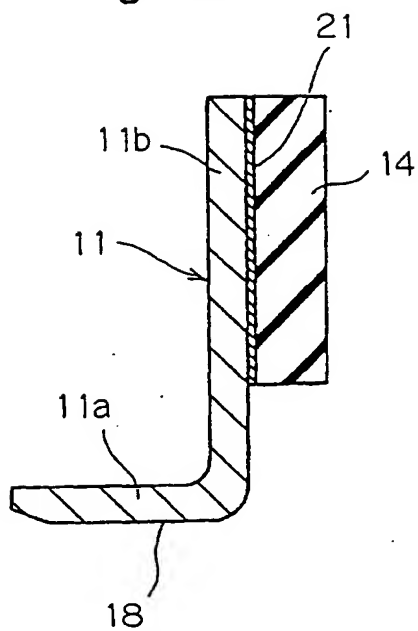


Fig. 5B

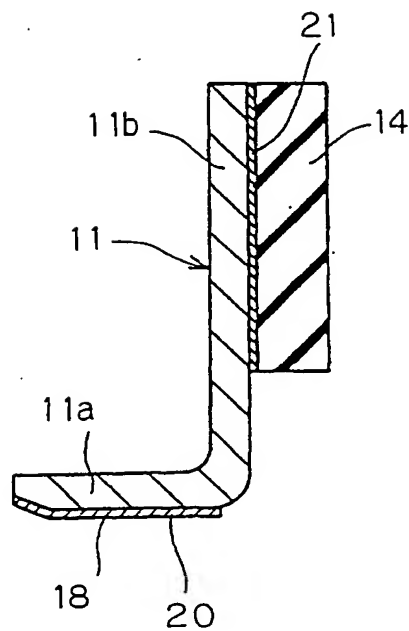


Fig. 6

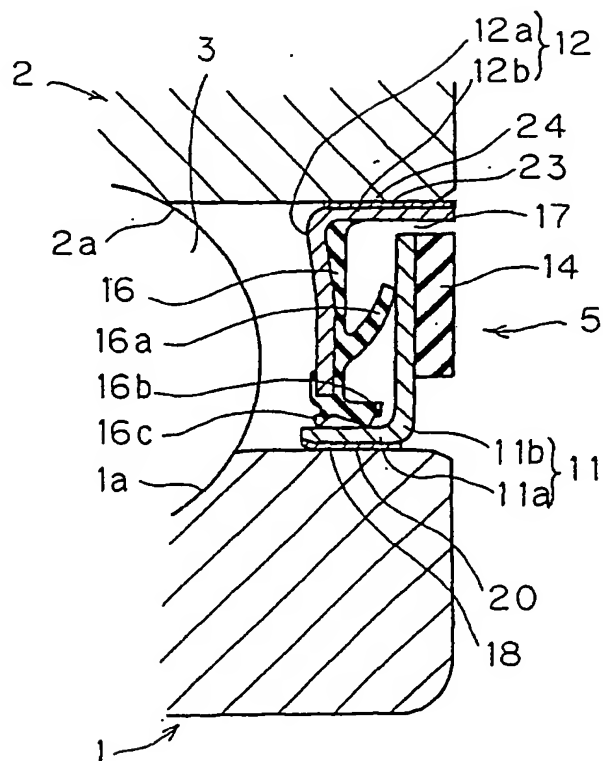


Fig. 7

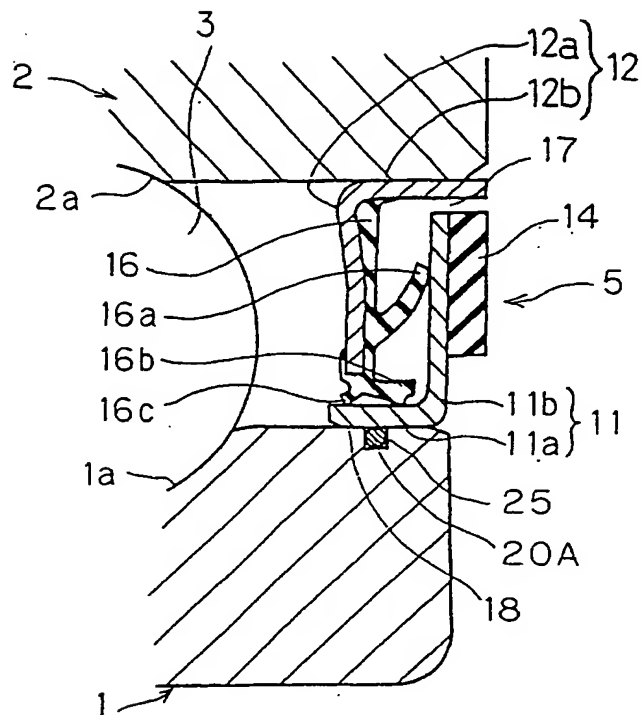


Fig. 8

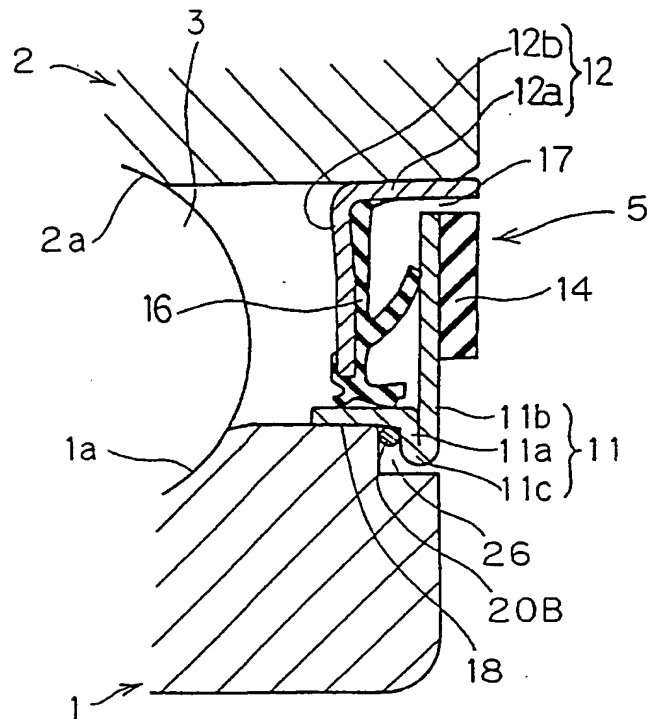


Fig. 9

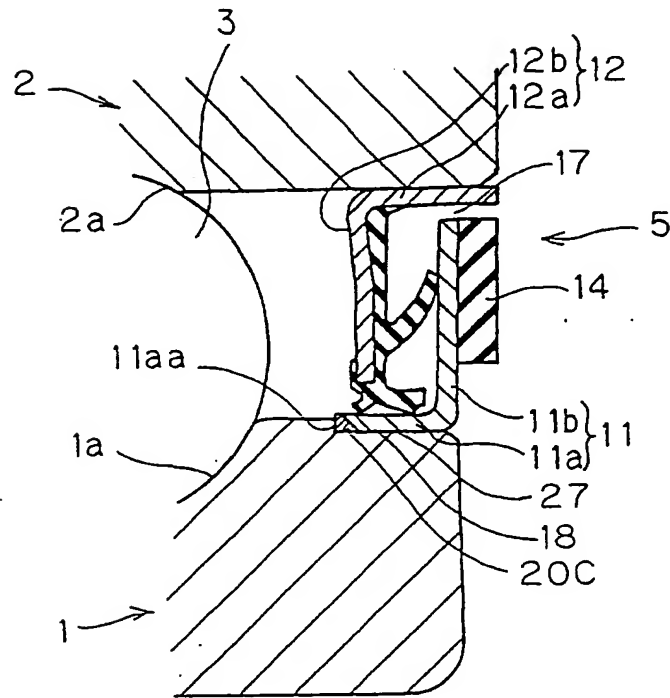


Fig.10

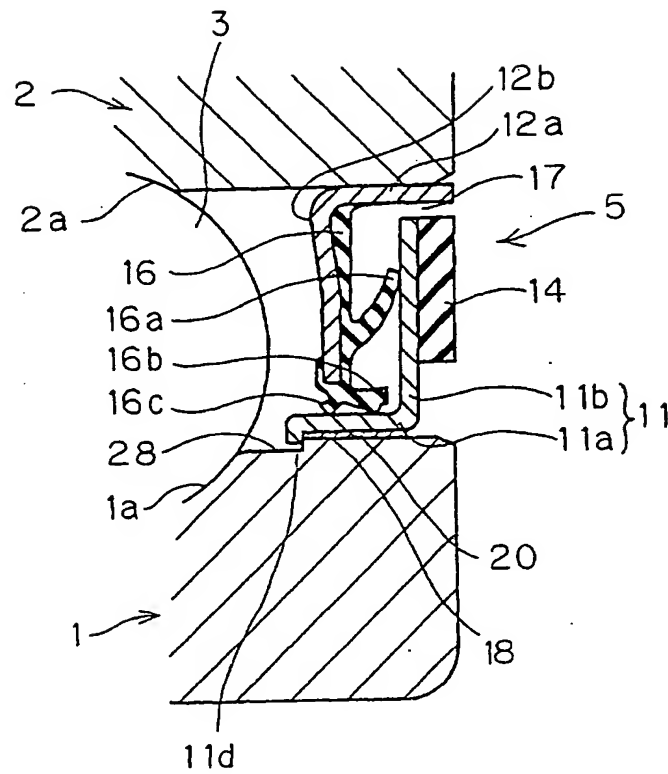


Fig.11

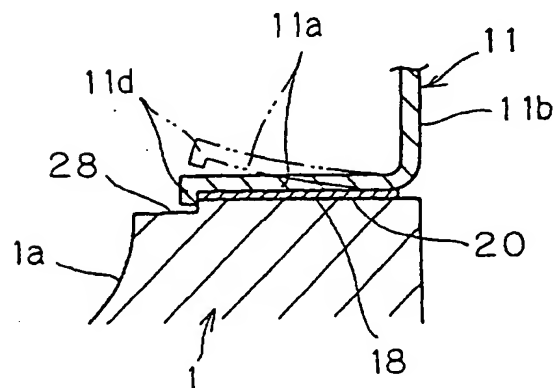


Fig.12

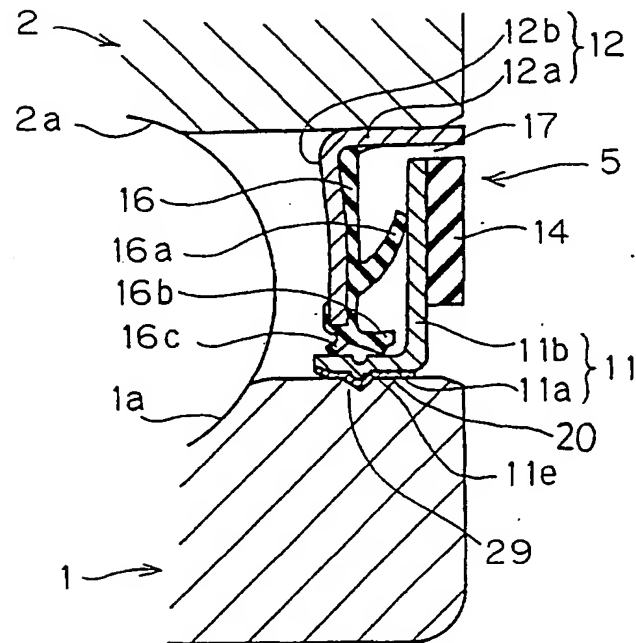


Fig.13

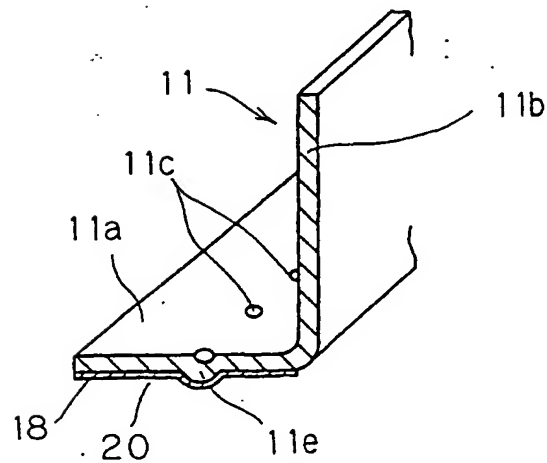


Fig.16

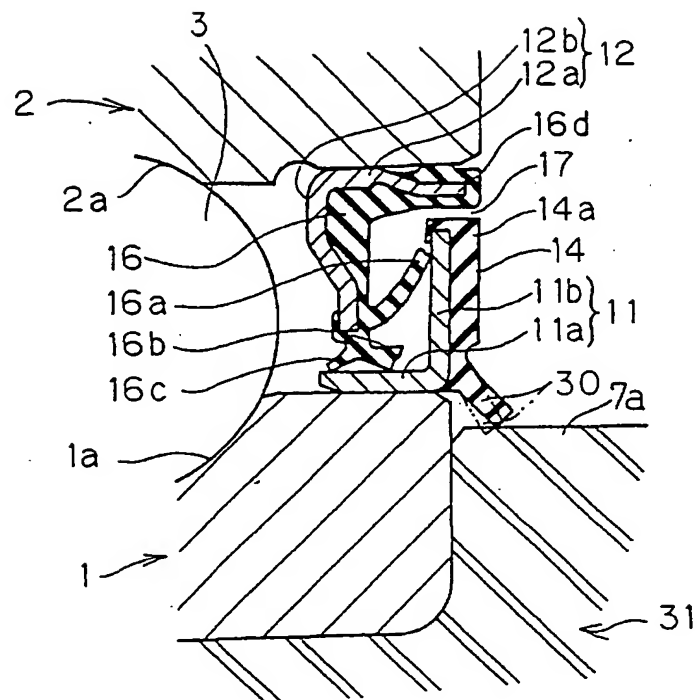


Fig.17

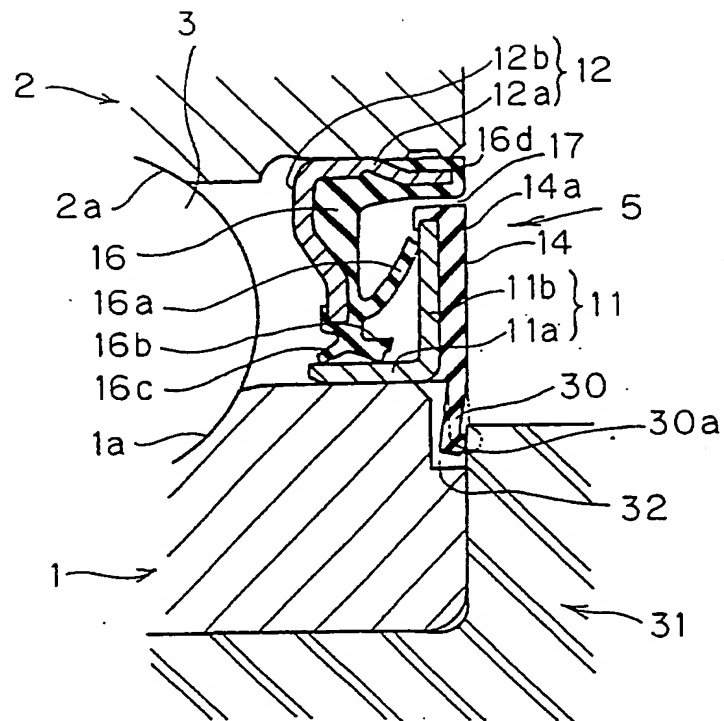


Fig.18

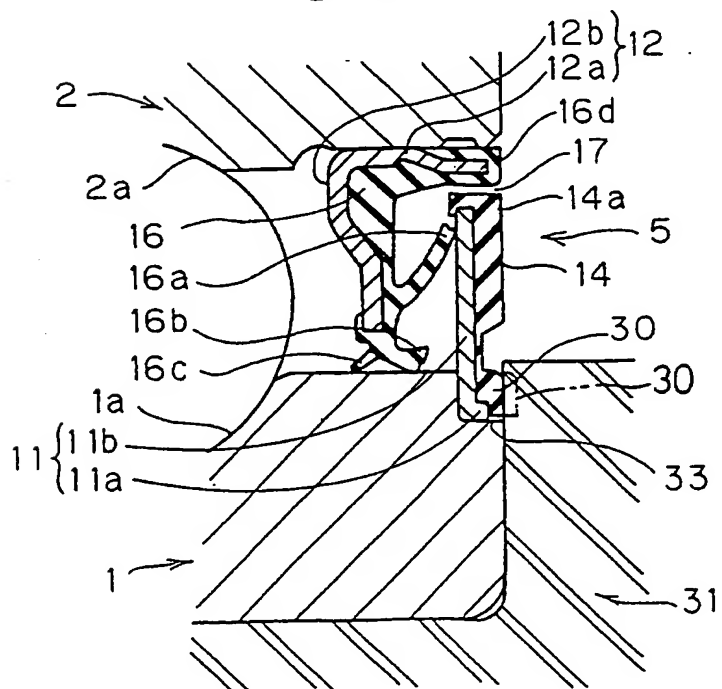


Fig.19

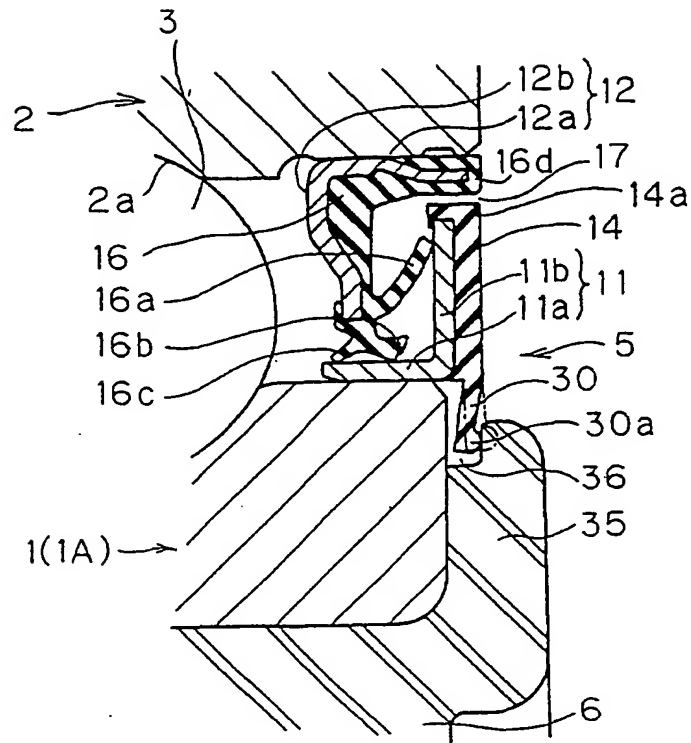


Fig.20

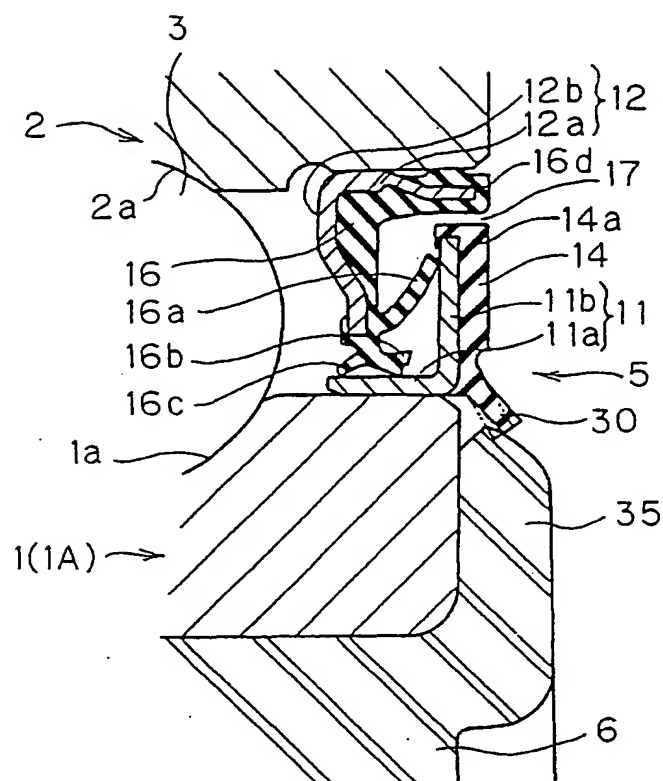


Fig. 21A

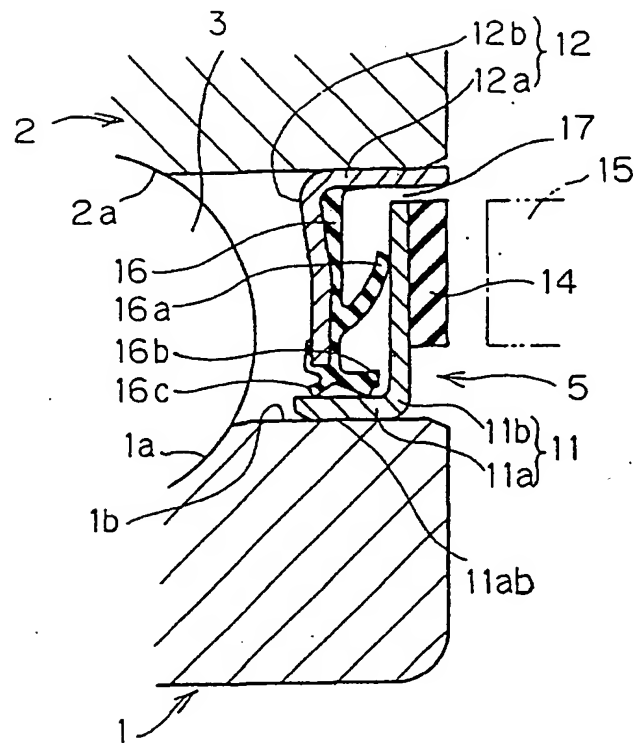


Fig. 21B

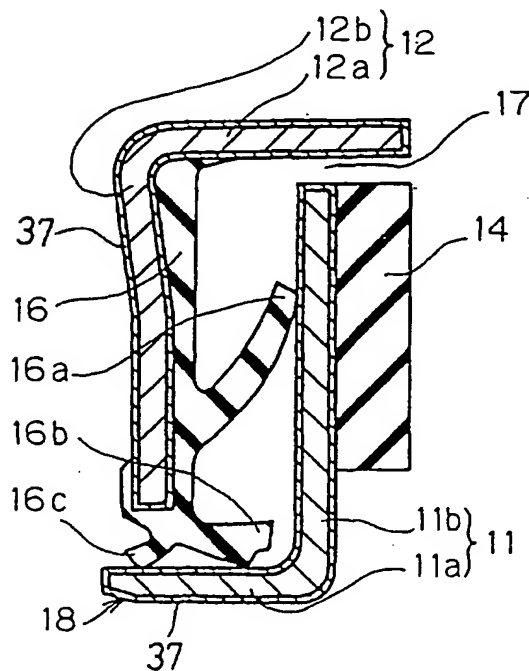


Fig. 22

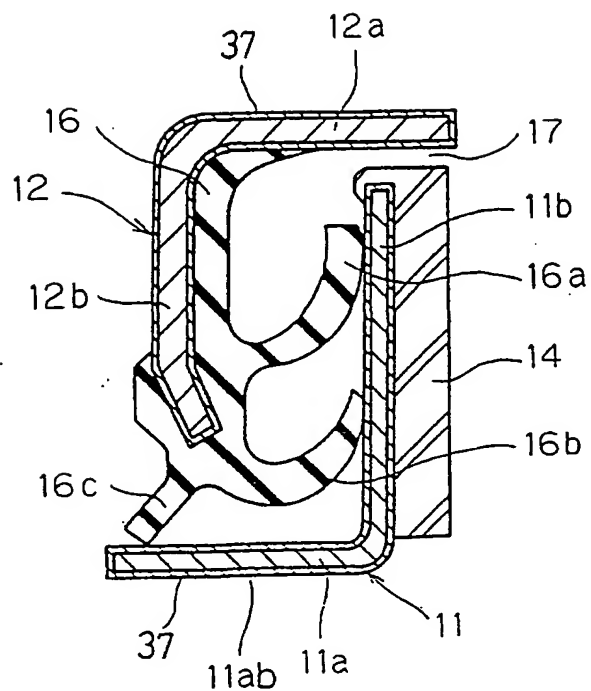


Fig. 23

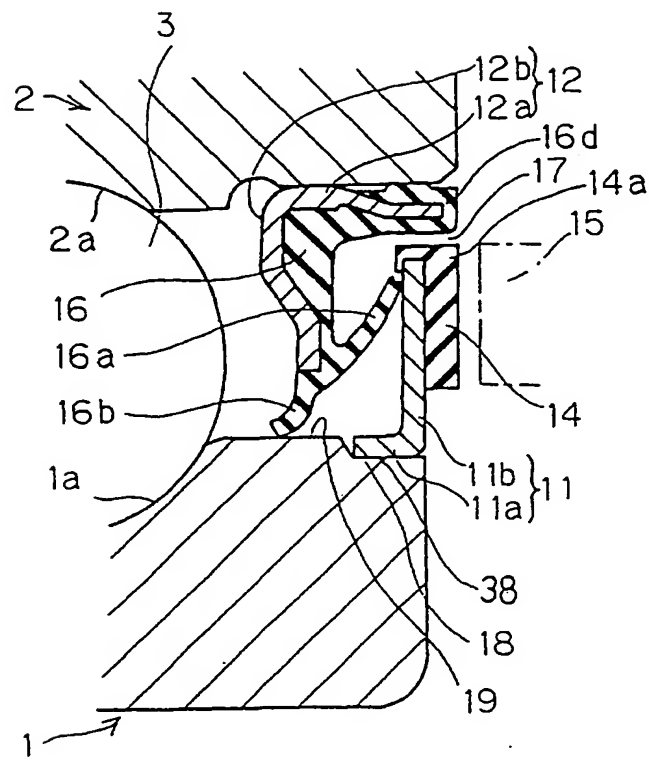


Fig. 24

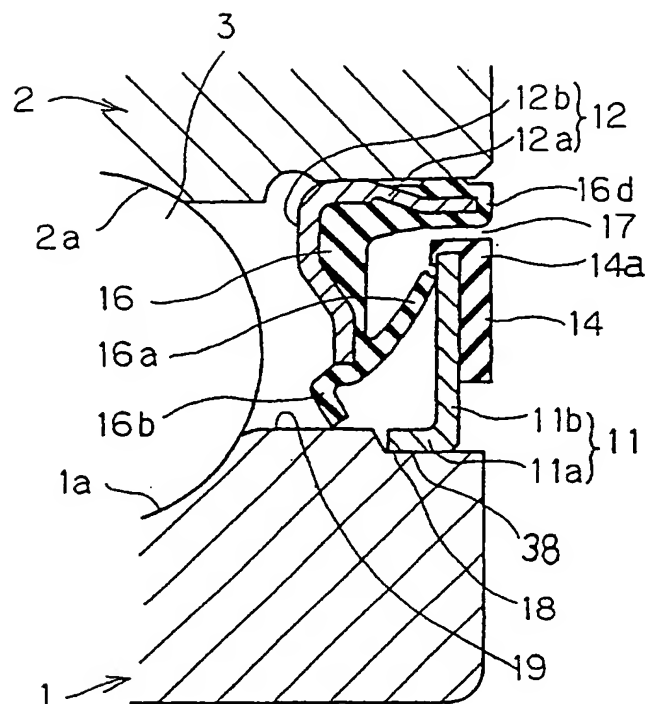


Fig. 25

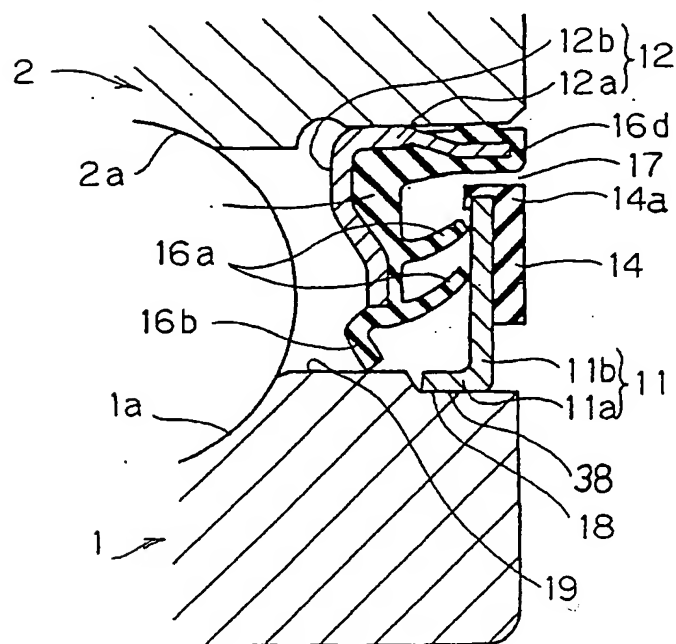


Fig. 26

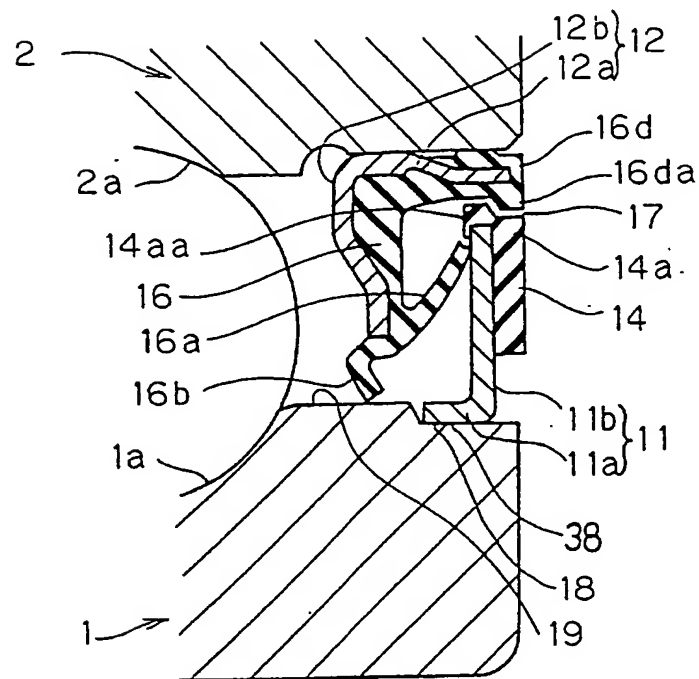


Fig. 27

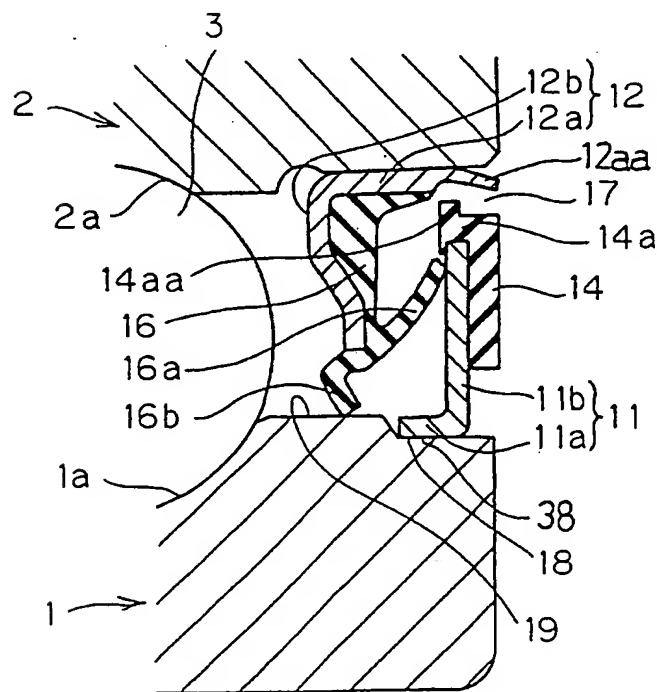


Fig. 28

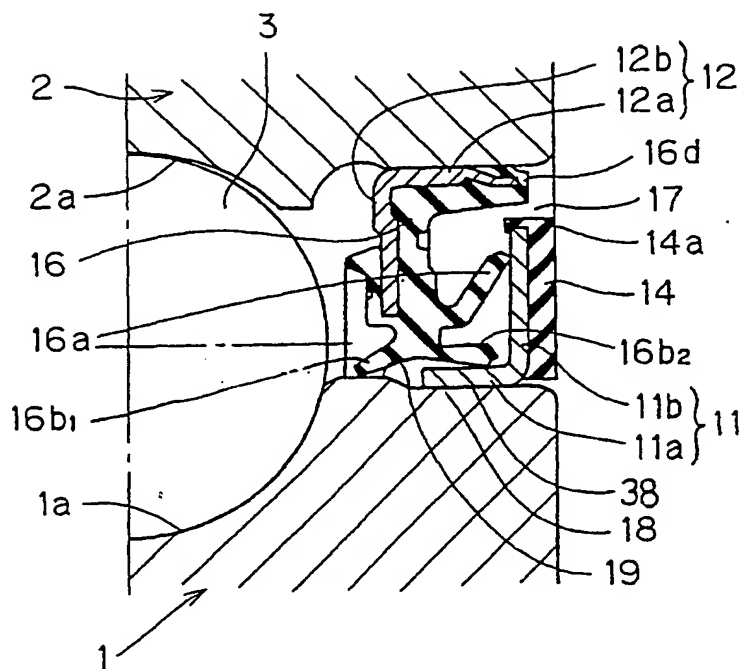


Fig. 29

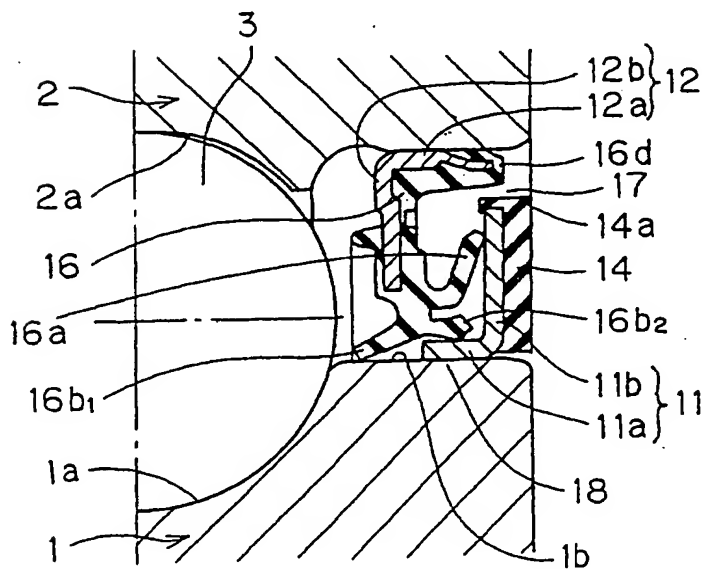


Fig. 30

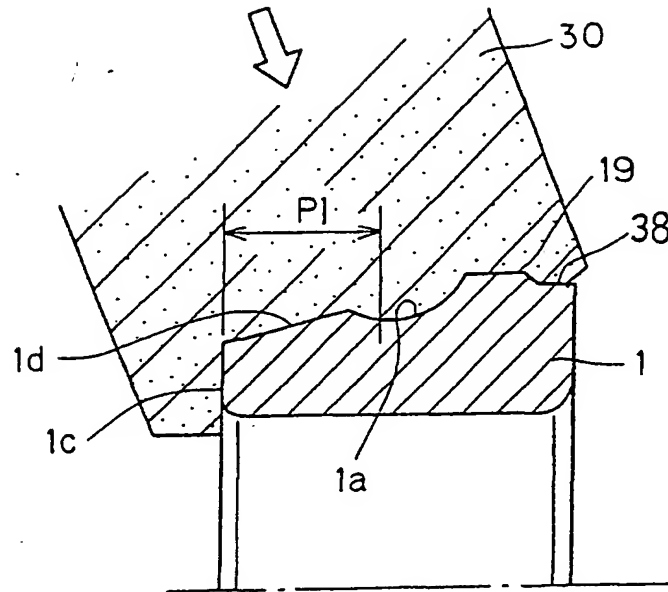


Fig. 31

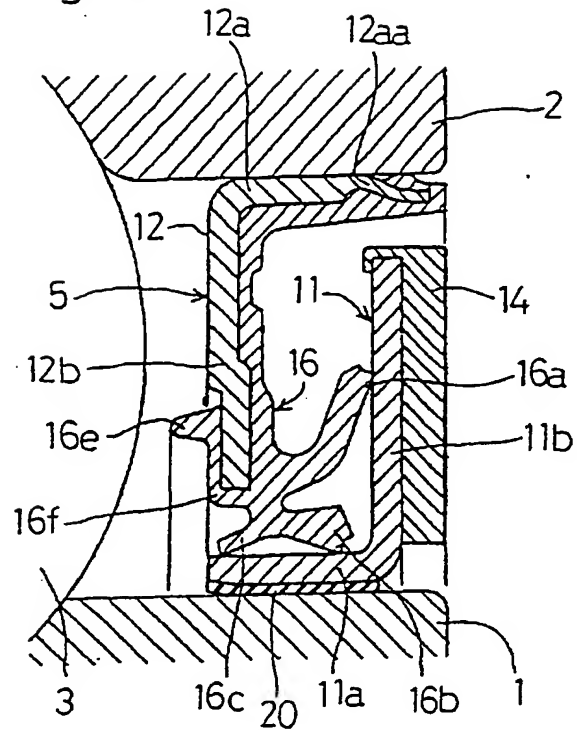


Fig. 32

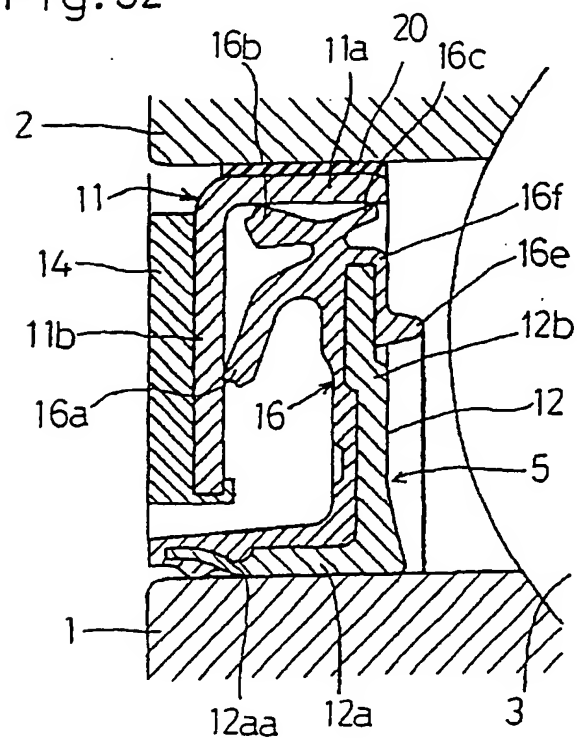


Fig.33

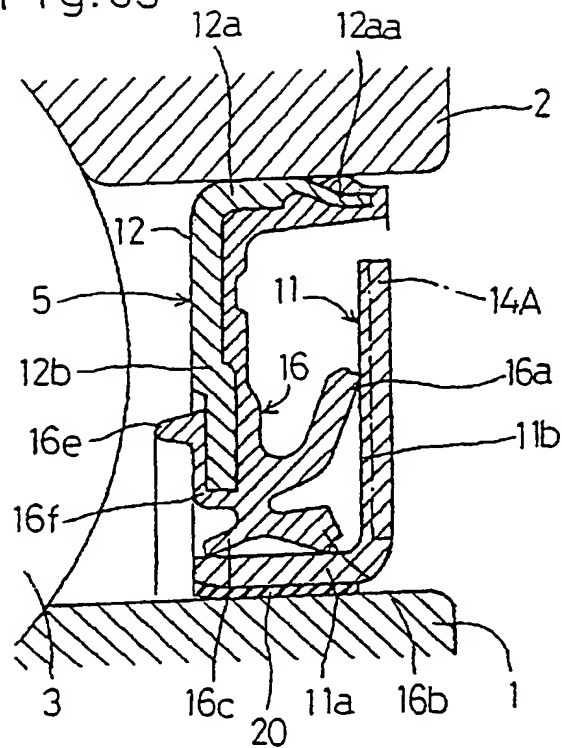


Fig.34

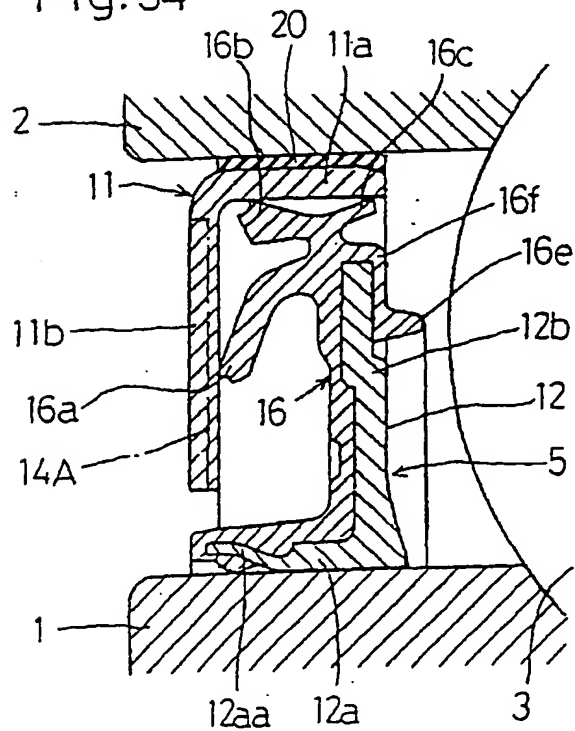


Fig. 35

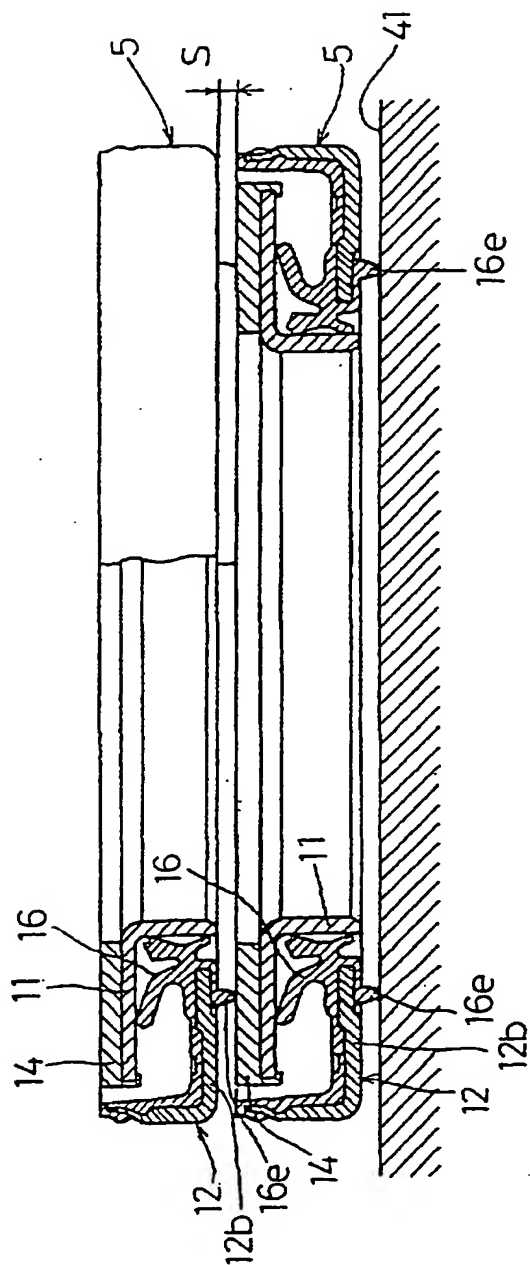


Fig. 36A

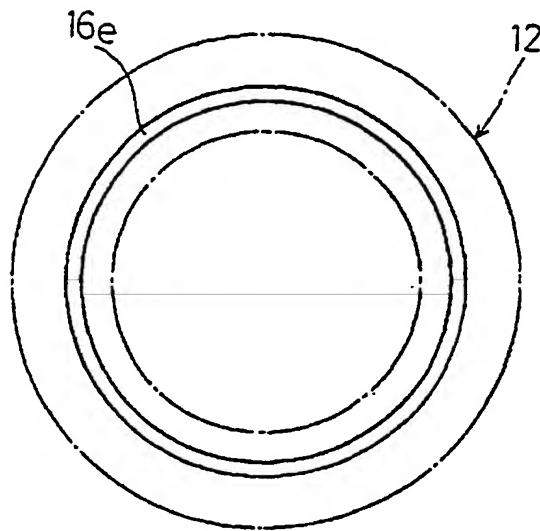


Fig. 36B

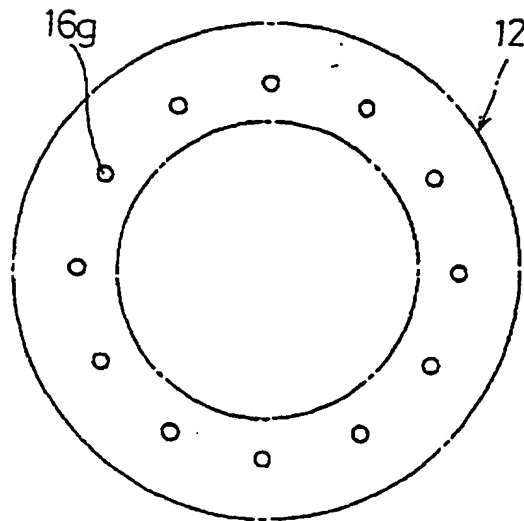


Fig.37

STAND DER TECHNIK

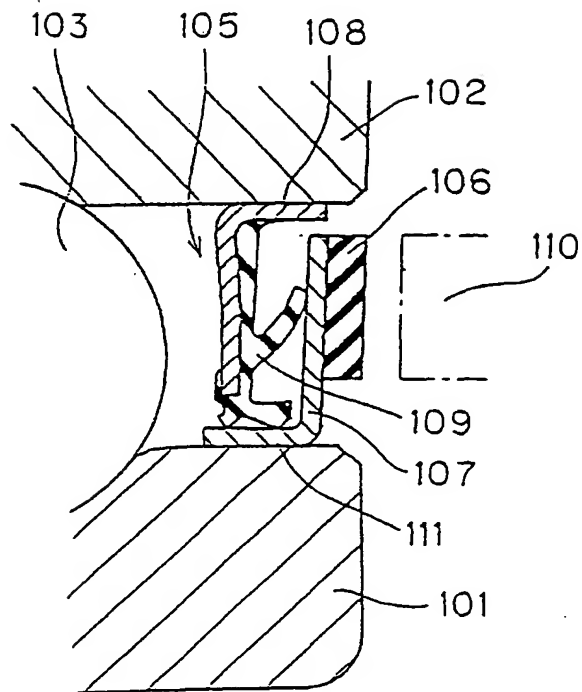


Fig. 38

STAND DER TECHNIK

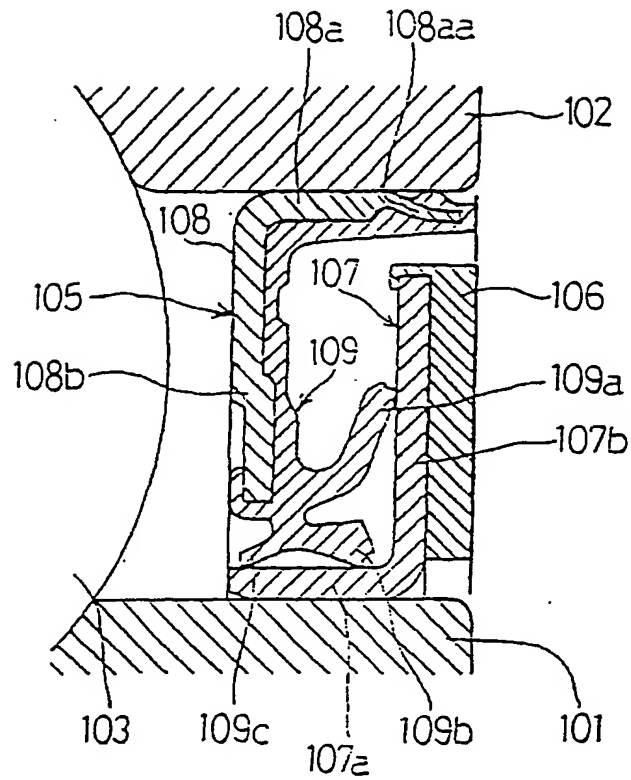


Fig. 39
STAND DER TECHNIK

